



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Ciências da Saúde

Acuidade visual e erros refrativos em crianças do 2º ciclo de ensino básico

Ana Rita Nunes Sebastião

Dissertação para obtenção do grau de mestre em

Optometria - Ciências da visão

(2º ciclo de estudos)

Orientadora: Prof. Doutora Amélia Maria Monteiro Fernandes Nunes

Covilhã, Setembro de 2015

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais e irmãs.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar à minha orientadora, Prof. Doutora Amélia Maria Monteiro Fernandes Nunes, a sua disponibilidade, a partilha do seu conhecimento, as suas opiniões e a sua total colaboração ao longo de todo este processo.

Aos meus pais, irmãs, cunhados e avó, agradeço todo a compreensão, apoio, força e amor que me fez alcançar este grau académico e todas as conquistas ao longo da minha vida. Especial agradecimento à minha sobrinha Leonor, responsável por dar alegria nos momentos de maior cansaço.

A todos os que permitiram e ajudaram para que fosse possível a realização deste rastreio visual, em especial à Sara Nunes.

A todos os meus colegas e amigos que me acompanharam ao longo desta fase académica, em especial à Ana Filipa Goncalves e ao Diogo Tomé, companheiros de casa, com quem partilhei todos os momentos académicos bons e maus. Agradeço-lhes o apoio, a amizade criada e os momentos inesquecíveis. De colegas de Universidade tornaram-se amigos para a vida.

À Ana Carina Fonseca, amiga de infância agradeço a sua constante presença, apoio e amizade ao longo de todas as fases da minha vida. Obrigada por sempre me acompanhares e apoiares em tudo sendo sempre uma peça fundamental.

À Ângela Lopes, amiga incondicional, por toda a paciência, compreensão e ânimo. Um sincero reconhecimento e obrigado por estar sempre presente, pelo constante incentivo e amizade em todos os momentos bons e maus.

Resumo

As crianças com dificuldades visuais estão mais predispostas a problemas de desenvolvimento, de aprendizagem e a baixa autoestima. Os erros refrativos fazem parte das principais causas de perda de nitidez na visão em crianças. No entanto, muitas vezes é difícil, para os familiares e professores, detetar os sinais de que a criança se encontra com problemas de visão. É por isso de máxima importância a realização de rastreios visuais nas escolas para que seja possível detetar e corrigir este tipo de problemas de forma atempada.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a frequência de visão reduzida e estimar a presença de erros refrativos significativos em crianças entre os 10 e os 14 anos. Para esse efeito, foi necessário encontrar o melhor método de avaliação visual, de forma automática e de forma subjetiva, e por fim correlacionar os resultados obtidos nesses dois parâmetros.

Metodologia: Os dados foram recolhidos no âmbito de um rastreio visual, durante o segundo trimestre do ano letivo 2013/2014, no agrupamento de escolas Pero da Covilhã. A amostra final contou com 354 crianças (172 meninos e 182 meninas). O protocolo do rastreio envolveu a aquisição de dados relativos à medição da refração habitual, medição da refração automática através do aparelho plusoptix, medição da acuidade visual de longe com cartas logMAR e registo em VAR, por fim foi realizado o cover teste de longe.

Resultados: Das crianças que participaram neste estudo, 25% eram portadoras de óculos e dessas cerca de 71% usavam correção para o astigmatismo, 66% para a miopia e 30% para a hipermetropia. O astigmatismo foi também o erro refrativo mais frequentemente sinalizado através da refração automática. No que respeita à acuidade visual, cerca de 14% das crianças apresentaram um nível de visão abaixo do ponto de corte utilizado, mesmo com o uso da sua refração habitual. Das crianças que apresentaram acuidade visual reduzida a maioria eram míopes, o que corrobora a premissa de que a miopia é o erro refrativo que mais influencia a diminuição de acuidade visual. Por outro lado, o trabalho revelou que a associação entre a diminuição da acuidade visual e a presença de hipermetropia é muito baixa. Observou-se nas crianças que não usavam óculos uma percentagem de 13% de crianças com suspeita de erros refrativos significativos.

Conclusões: Comprovou-se a elevada eficiência do uso do plusoptix neste tipo de rastreios, obtendo-se valores de forma rápida e correlacionáveis com as restantes medidas. A nível da acuidade visual, constatou-se fraca eficácia na utilização dos resultados do teste de AV na deteção de hipermetropia. É de realçar a alta percentagem de crianças que apresenta acuidade visual reduzida, com a sua compensação habitual.

Palavras-chave: rastreio visual, erro refrativo, saúde visual, plusoptix, escala LogMAR.

Abstract

Children with visual impairments are more likely to develop learning problems and low self-esteem. The refractive errors make part of the major causes of vision loss and sharpness in children. However, it is often difficult for family members and teachers detect the signs that the child is visually impaired. It is therefore of utmost importance to conduct visual screenings in schools so that you can detect / correct such problems in a timely manner.

This study aims to evaluate the frequency of reduced vision due to refractive errors in children between 10 and 14 years. For this purpose, it was necessary to find the best method automatic and subjective, and finally to correlate the results obtained in these two parameters.

Methodology: Data were collected as part of a visual screening during the second quarter of the academic year 2013/2014. Materialized in the grouping of schools Pero Covilhã. The final sample included 354 children (172 boys and 182 girls). The screening protocol involved the acquisition of data relating to measurements of refractive habitual, automatic measuring refraction through plusoptix device, measurement of visual acuity from afar with logMAR letters and registration VAR and finally the cover test away.

Results: Of the children who participated in this study around 25% were carriers of glasses and of these 71% were corrected for astigmatism, 66% for myopia and 30% for hyperopia. Astigmatism was also the refractive error more signaled by automatic refraction. With regard to visual acuity, about 14% of children had a vision level below the cutoff point used. Most children with reduced visual acuity were myopic, which supports the premise that myopia is the refractive error that most influences the decrease of visual acuity. On the other hand, the work has shown that the association between the decreased visual acuity, and the presence of hyperopia is very low. It was observed in children who did not wear glasses a percentage of 13% of children with significant refractive errors.

Conclusions: There is verified the high efficiency of plusoptix use for this type of screening, obtaining values quickly and correlated manner with the other measurements. About visual acuity, there was inefficiency in the use of AV test results on hyperopia detection. It is worth noting the percentage of children not compensated for no significant refractive errors.

Keywords: visual screening, refractive error, visual health, plusoptix, LogMAR scale

Índice

Dedicatória	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	ix
Índice	xi
Lista de ilustrações	xiii
Lista de tabelas	xiii
Lista de acrónimos	xv
Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1 Temática central do trabalho	1
1.2 Estrutura da dissertação	1
1.3 Objetivos do estudo	2
Capítulo 2- Revisão da literatura.....	3
2.1 Erros refrativos	3
2.2 Acuidade visual	4
2.2.1 Tipo de cartas para medição da AV	5
2.2.2 Cartas logMAR - Características	8
2.2.3 Escala VAR (Visual acuity Rating)	8
2.2.4 Ponto de corte de AV para identificação de erros refrativos	10
2.3 Avaliação do erro refrativo	11
2.4 Refração automática	12
2.4.1 Autorefratometro plusoptix	12
2.4.2 Plusoptix e outros autorefratometros	15
2.4.3 Ponto de corte de erros refrativos significativos	16
2.5 Prevalência de erros refrativos	17
Capítulo 3- Metodologia.....	23
3.1 Enquadramento do estudo	23
3.2 Participantes	23
3.2.1 Critérios de inclusão e exclusão	23
3.2.2 Caracterização da amostra	24
3.3 Procedimentos	25
3.3.1 Descrição dos procedimentos	25

3.4 Tratamento de dados	27
3.4.1 Representação vetorial da potência	27
3.4.2 Classificação das ametropias segundo a severidade	28
3.4.3 Análise estatística	29
Capítulo 4- Resultados.....	31
4.1 Refração habitual	31
4.1.1 Distribuição dos diferentes erros refrativos	31
4.1.2 Comparação entre a refração habitual e a refração automática	33
4.2 Refração automática	34
4.2.1 Resultados do AR segundo as características da amostra	35
4.2.2 Erros refrativos segundo o ponto de corte do AR	36
4.3 Acuidade Visual	38
4.3.1 Acuidade visual e refração automática	39
4.3.2 Acuidade visual em usuários de óculos	41
Capítulo 5- Discussão.....	43
Capítulo 6 - Considerações finais.....	47
6.1 Síntese conclusiva	47
6.2 Utilidade prática	48
6.3 Limitações do estudo e perspectivas futuras	49
Bibliografia.....	51
Anexos.....	55
Anexo I - Parecer da comissão de ética	57
Anexo II - Consentimento informado	59
Anexo III - Inquérito	61
Anexo IV - Folha de registo	63
Anexo V - Cartão auxiliar para comprovar a leitura	65

Lista de ilustrações

Ilustração 1: Carta de snellen. (16)	6
Ilustração 2: carta logMAR. (17)	6
Ilustração 3: Nidek ARK-30 fonte: ophthalmicoutlet.com	15
Ilustração 4: Plusoptix SO8 fonte: medscape.com	15
Ilustração 5: Potec PRK - 6000 fonte: ophthalworld.com	15
Ilustração 6: frequência relativa da distribuição das crianças segundo o gênero sexual (A) e por ano escolar que frequentam (B).....	24
Ilustração 7: Distribuição do astigmatismo quanto ao eixo, presente na refração habitual.	33
Ilustração 8: Frequência de erros refrativos, obtidos na refração automática.	37
Ilustração 9: sub-divisão do astigmatismo através da associação a outro erro refrativo.	37
Ilustração 10: distribuição da frequência do astigmatismo quanto ao eixo.	38

Lista de Tabelas

Tabela 1: classificação de astigmatismo (11)	4
Tabela 2: Características dos diferentes tipos de cartas logMAR.	6
Tabela 3: Conversão entre diferentes formas de anotação de acuidade visual.....	9
Tabela 4: Critérios utilizados como pontos de corte, em diversos estudos.(36,37)	17
Tabela 5: Sensibilidade e especificidade com os diferentes critérios utilizados. (36) 17	
Tabela 6: prevalência de erros refrativos em diversas populações.....	20
Tabela 7: Critérios utilizados para a sinalização de erro refrativo significativo e de baixa acuidade visual.	29
Tabela 8: distribuição dos erros refrativos nas crianças portadoras de óculos.	31
Tabela 9: frequência da correção esférica e cilíndrica segundo a sua magnitude.	32
Tabela 10: Valores médios da decomposição vetorial da refração habitual e automática nas crianças com óculos.	34
Tabela 11: Estatística descritiva da amostra total, nos componentes vetoriais.	35
Tabela 12: valores médios e desvio padrão das componentes vetoriais segundo diferentes estratos.	35
Tabela 13: Comparação entre Níveis de acuidade visual e os componentes vetoriais.	39
Tabela 14: Discriminação do tipo de erro refrativo, nas crianças com baixa de AV. ...	40
Tabela 15: Discriminação do nível de AV, nas crianças com AR significativo.....	41
Tabela 16: comparação dos resultados da AV com a refração habitual e automática.	41

Lista de Acrónimos

OMS	Organização Mundial de Saúde
AV	Acuidade Visual
logMAR	Log_{10} do mínimo ângulo de resolução
ETDRS	Early Treatment Diabetic Retinopathy Study
VAR	Visual Acuity Rating
FDA	food and drug administration
Equi. Esf.	Equivalente esférico
OD	Olho Direito
OE	Olho Esquerdo
AR	Autorefratometro
Rx	Refração
FCS	Faculdade Ciências da Saúde
DC	Dioptrias cilíndricas

Capítulo 1 - Introdução

1.1. Temática central do trabalho

A promoção da saúde visual é de grande importância para a sociedade atual. Os problemas oculares não detetados e/ou corrigidos adequadamente constituem um obstáculo no desempenho das mais diversas atividades no dia-a-dia. Segundo a Organização mundial de saúde (OMS) os erros refrativos são uma das principais causas de incapacidade visual e cegueira no mundo, sendo transversal a todas as faixas etárias. (1) A deteção dos erros refrativos ainda em criança permite um maior controlo da sua magnitude e um aperfeiçoamento da qualidade de vida e aprendizagem das crianças afetadas. (2)

Os rastreios visuais realizados nas escolas tornam-se um grande auxílio para a saúde pública nesta temática. Além de abrangerem diversas classes sociais e económicas permitem detetar problemas que muitas vezes passam despercebidos pelos encarregados de educação e professores, tais como erros refrativos, ambliopias, anisometropias ou problemas de visão binocular e função acomodativa. Constituindo as crianças um grupo em fase de desenvolvimento cognitivo, caracterizado por baixa maturidade, para facilitar o diálogo e colaboração normal no processo de aquisição de dados de saúde, deve-se ter o cuidado de adaptar questionários, de forma a se obter uma resposta o mais correta possível da parte da criança, e usar estímulos visuais chamativos para evitar as habituais distrações da criança.

Com o objetivo de se alcançar informação sobre o estado refrativo das crianças em atividades de screening visual, o recurso a autorefratômetros revela-se fundamental, conseguindo obter medições de forma automática e objetiva com a colaboração mínima da criança, proporcionando uma avaliação rápida e pouco stressante.(3) No entanto é essencial complementar-se os resultados destes instrumentos com resultados de outros exames, como é o caso da acuidade visual que representa uma medida essencial para a avaliação do estado visual na rotina clínica. Estes dois métodos complementam-se e permitem chegar a uma apreciação do erro refrativo de forma mais efetiva.(2)

1.2 Estrutura da dissertação

Este trabalho encontra-se dividido por 6 capítulos.

O capítulo 1 apresenta de forma sucinta a temática central do estudo e a importância de rastreios visuais nas escolas. Descreve também a estrutura da tese e define os objetivos principais e secundários pretendidos com este trabalho.

No capítulo 2 é realizada uma revisão de literatura, começando com uma pequena descrição dos diferentes erros refrativos, avaliando de seguida a melhor forma de os detetar e as vantagens e desvantagens de diferentes métodos objetivos e subjetivos. Neste mesmo capítulo é efetuada uma pesquisa sobre os pontos de corte mais utilizados nos testes que avaliam os parâmetros visuais fundamentais para este trabalho. Assinala-se também a prevalência de erros refrativos em diversas partes do mundo.

No capítulo 3 é feita uma descrição da metodologia utilizada para alcançar os objetivos propostos, desde a caracterização dos participantes, descrição dos procedimentos de recolha de dados passo a passo, e exposição da forma como a análise de dados foi efetuada.

No capítulo 4 são analisados os resultados obtidos na refração habitual e automática das crianças e da sua acuidade visual habitual. São ainda efetuadas diversas comparações entre vários parâmetros de interesse.

No capítulo 5 é apresentada uma discussão dos resultados onde se efetua a comparação entre os resultados obtidos com o encontrado na pesquisa teórica.

A conclusão encontra-se no capítulo 6, incluindo críticas ao presente estudo e sugestões para investigações futuras.

Por fim, enumera-se a bibliografia usada ao longo de todo o estudo e apresentam-se todos os anexos referidos ao longo desta dissertação.

1.3 Objetivos do estudo

O objetivo principal deste estudo é analisar a distribuição dos erros refrativos e os níveis de acuidade visual, obtidos no rastreio visual dirigido a crianças com idades compreendidas entre os 10 e os 14 anos do 2º ciclo de ensino básico do agrupamento de escolas “Pêro da Covilhã”. Como objetivo secundário pretende-se identificar qual o erro refrativo com maior impacto sobre a acuidade visual de longe, qual a percentagem de crianças que deveria usar algum tipo de correção ótica e não usa e também qual o tipo de erro refrativo mais frequente nesta faixa etária.

Capítulo 2 - Revisão da literatura

2.1 Erros refrativos

A organização mundial de saúde estima que cerca de 12.8 milhões de crianças à volta do mundo entre os 5 e os 15 anos possuem erros refrativos não corrigidos.(2)

Considera-se a existência de um erro refrativo ou de uma ametropia quando os raios refratados no olho não convergem corretamente na retina. Os principais erros refrativos são a miopia, a hipermetropia e o astigmatismo.

Miopia

Entrando em consenso com diversas investigações ao redor do mundo, a miopia é definida como significativa a partir de $-1.00D$, podendo este valor ser ajustado conforme a metodologia em estudo. A partir de $-6D$ é considerada a existência de uma miopia patológica, podendo trazer riscos acrescidos para o globo ocular.(4-8)

Os sintomas mais comuns de miopia incluem semicerrar os olhos e franzir a testa. A sua incidência é maior durante a fase escolar em especial na adolescência. A correção é feita com uma lente esférica côncava. (9)

Hipermetropia

Segundo o manual “Borish’s Clinical Refraction”, a hipermetropia pode ser classificada consoante a sua severidade da seguinte forma:(4)

- Baixa ($0.00D$ a $+3.00D$);
- Média ($+3.12D$ a $+5.00D$);
- Alta ($> 5.00D$).

Este tipo de erro refrativo pode causar falta de interesse pela leitura, dor de cabeça, tonturas ou náuseas. Em crianças é considerado normal a existência de uma pequena hipermetropia no entanto se for uma alta hipermetropia pode constituir um fator de risco para ambliopia e esotropia acomodativa, pelo que deve ser corrigida atempadamente com uma lente esférica convexa.(9)

Astigmatismo

É importante definir o astigmatismo tendo em conta diversas classificações:

- Na classificação quanto á sua severidade, o astigmatismo a partir de -1.00D é considerado significativo em grande parte dos estudos de prevalência;(4,8)

- Quanto á sua associação a outro tipo de erro refrativo, pode estar associado à miopia ou à hipermetropia, estando na maioria das vezes associado a hipermetropia. (10)

- Pode ainda ser definido em diferentes subgrupos consoante o foco dos meridianos principais como indicados na tabela 1, sendo o mais prevalente o astigmatismo direto ou a favor da regra.(9,10)

Tabela 1: classificação de astigmatismo (11)

Tipo de astigmatismo	Meridiano mais potente
Astigmatismo direto (a favor da regra)	75° a 105°
Astigmatismo indireto (contra a regra)	165° a 15°
Astigmatismo oblíquo	Todas as outras orientações

Corrigido clinicamente com lentes cilíndricas, este revela-se ser o erro refrativo mais comum em crianças.

A deteção e correção atempada de qualquer um dos tipos de erros refrativos é essencial na prevenção da deterioração da função visual e na melhoria da qualidade de vida. Em especial na idade escolar, a correção dos erros refrativos pode influenciar bastante o processo de aprendizagem e o interesse das crianças pelos estudos.(9)

2.2. Acuidade Visual

Uma correta avaliação de problemas oculares passa pela medição da acuidade visual (AV). A avaliação da acuidade visual é um método subjetivo, essencial na apreciação da capacidade do olho para discriminar detalhes espaciais, ou seja, para perceber a forma e os contornos dos objetos. Por ser um teste fiável, de fácil realização e depender de pouco equipamento, tornou-se um método fundamental para sinalizar e avaliar diversas condições visuais tais como: (12,13)

- A presença de um erro refrativo;
- Fatores de risco para ambliopia e estrabismo;
- Avaliar a integridade da via visual central;
- Monitorizar o tratamento ou progressão de condições como catarata ou degeneração macular.

Trata-se de um exame elementar tanto na prática clínica como em investigação das ciências da visão, sendo mesmo em alguns casos específicos o único método de triagem da qualidade visual. Este fato tem levado a que ao longo das últimas décadas tenham sido feitos esforços com o objetivo de reduzir a variabilidade e aumentar a precisão desta medida. Para esse efeito, têm sido efetuadas melhorias ao nível da construção das cartas de AV, tal como no desenho metodológico de técnicas psicofísicas para a sua medição e anotação. (14,15)

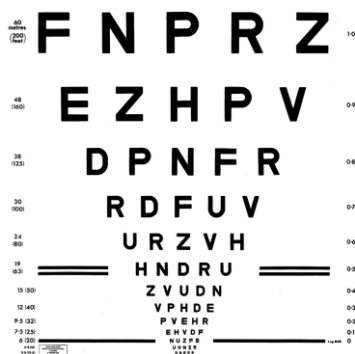
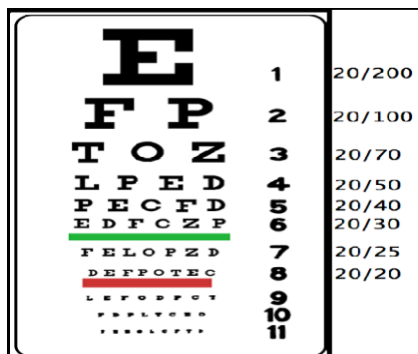
A medição da AV pode ser efetuada com correção ótica ou sem correção ótica e a várias distâncias, sendo normalmente avaliada ao longe e ao perto.

2.2.1 Tipo de cartas para medição da AV

Uma das cartas mais conhecidas e das mais utilizadas na prática clínica para medição da AV é a carta de Snellen, exemplificada na ilustração 1. Contudo são-lhe apontados vários aspetos negativos, entre os quais se destaca o facto de terem um número de letras diferente de linha para linha. Neste tipo de cartas, o número de letras por linha aumenta à medida que se diminui o tamanho da letra, e devido ao facto de não haver um número constante de letras em cada linha, a fiabilidade da medida de AV através destas cartas é menor. Tal como sugerido por diversos autores e comprovado cientificamente, cartas de acuidade visual que mantêm o mesmo número de letras por linha ao longo de toda a carta, com uma progressão logarítmica entre linhas, são cartas mais reprodutíveis. Uma dessas cartas, com construção logarítmica e designada por carta LogMAR, é apresentada na ilustração 2. (2,16)

Para uma melhor compreensão das medidas de acuidade visual é fundamental ter em conta o conceito de ângulo visual e mínimo ângulo de resolução. O ângulo visual representa o tamanho angular do detalhe dentro do otótipo e mínimo ângulo de resolução é o tamanho angular do detalhe dentro do otótipo, no limiar de visão, muitas vezes descrito com as iniciais MAR. É possível inferir qual o ângulo MAR consoante a melhor acuidade visual obtida:

- Para uma acuidade visual de 6/6 (20/20), o MAR é igual a 1 minuto de arco;
- Para uma acuidade visual de 6/60 (20/200) é 10 minutos de arco;
- Para acuidades visuais menores do que 6/60 (20/200) o mínimo ângulo de resolução é sempre maior que 10. (16)



LogMAR é um acrónimo para Log_{10} do mínimo ângulo de resolução (MAR). Assim, uma carta que subtende por exemplo, 6/6 de 5 minutos de arco, equivale a um MAR de um minuto e um logMAR de 0 ($\text{Log}_{10}(1) = 0$). (12)

Com o objetivo de averiguar qual a carta logMAR mais fiável, Charlotte em 2002 realizou um estudo de repetibilidade com quatro cartas logMAR diferentes. As características fundamentais destas cartas encontram-se descritas na tabela 2. A AV foi quantificada letra por letra com cada letra a valer 0.02 logMAR, com exceção na carta de Regan, que por ter oito letras por linha, cada letra valeu 0.0125 logMAR. A luminância usada foi sempre de 160 cd/m^2 . (18)

Tabela 2: Características dos diferentes tipos de cartas logMAR.

	Letras por Linha	Tipo de letra usado	Construção da Letra	Espaçamento entre linhas	Distância da carta (m)
Bailey-lovie	5	British	5 x 4	Consoante o tamanho das letras anteriores	6
ETDRS	5	Sloan	5 x 5	Consoante o tamanho das letras anteriores	4
Regan	8	Sloan	Não convencional	Constante de 35 mm	3
Waterloo	5	Sloan	5 x 5	Consoante o tamanho das letras á esquerda	4

A análise de variância no estudo de Charlotte indicou a existência de diferenças significativas entre os resultados de acuidade visual nas diferentes cartas estudadas:

- Com as cartas de Regan foram obtidos os melhores resultados de AV (AV média: -0.18 ± 0.08 logMAR);
- Os piores resultados de AV foram adquiridos com a carta Bailey-lovie (AV média -0.09 ± 0.08 logMAR);
- Com valores intermédios ficaram as cartas ETDRS e de Waterloo (AV média -0.12 ± 0.10 logMAR).

Inicialmente ponderou-se a hipótese destas diferenças de resultados poderem ser devidas ao espaçamento entre cada linha. A carta de Regan é a única com um espaçamento constante (35 mm), por conseguinte possui um menor efeito de crowding, podendo este facto ter contribuído para a obtenção dos melhores resultados. Para se comprovar esta suspeita foram comparados os resultados de AV de uma carta de Regan tradicional com uma carta de Regan alterada com espaçamento igual à carta ETDRS e Bailey-lovie, onde as outras condições do teste se mantiveram iguais. No final não se verificaram diferenças significativas na média de AV das diferentes cartas, rejeitando assim a suspeita inicial. Este estudo sugere então que a razão principal das diferenças de acuidade visual entre as diferentes cartas seja o estilo de letra que parece tornar as letras mais fáceis ou mais difíceis de identificar.(18) Por este motivo, as letras Sloan são as mais recomendadas para a elaboração de cartas de acuidade visual, sendo letras de mais fácil identificação.

Outro fator tido em consideração foi o formato das letras em cada carta. As letras da carta Bailey-lovie são mais longas e mais pequenas (5x4) do que as das cartas ETDRS e Waterloo que são quadradas (5x5).(18).

Num estudo realizado por Dobson, compararam-se os resultados de acuidade visual medida com as cartas ETDRS a 4 metros e a carta Lea a 3 metros. A amostra era composta por 438 crianças com idades entre os 5 e os 7 anos. Nesta faixa etária é comum o uso das cartas Lea, onde os otótipos apresentam uma progressão logarítmica, mas são símbolos, como círculos, quadrados ou casas. Neste caso uma grande percentagem da amostra tinha um erro refrativo do tipo astigmático, 55 % das crianças apresentavam um valor igual ou superior a 1 dioptria de cilindro em um ou em ambos os olhos. Para a realização desta investigação os participantes foram testados com a melhor compensação ótica para evitar variabilidade entre as medições, devido à alta capacidade de acomodação. Todos os voluntários foram classificados segundo o tipo de erro refrativo que possuíam. O critério usado para esta classificação foi o seguinte: miopia (componente esférica) $\leq -0.75D$, hipermetropia (componente esférica) $\geq 4.00D$ e astigmatismo quando cilindro $\geq 1.00D$. Verificou-se existir uma forte correlação da medida da AV entre a carta ETDRS e a carta Lea ($r = 0.78$). A média de AV obtida com as cartas Lea foi de aproximadamente duas a três letras melhor do que a obtida com as cartas ETDRS.(19)

2.2.2 Cartas logMAR - Características

Existem diferentes tipos de cartas logMAR (ilustração 2), mas as mais utilizadas para pesquisas de investigação são as cartas ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study). Estas cartas são caracterizadas por:

- Só possuírem letras de Sloan;
- Estarem construídas em escala logarítmica, com uma progressão logarítmica de 0.10 log, de linha para linha;
- O espaçamento entre linhas é igual ao tamanho da linha anterior e o espaçamento entre letras é igual ao tamanho de 1 letra dessa linha;
- A cada letra é atribuído um valor de 0.02 log e as 5 letras da linha perfazem 0.1 log;
- Para acuidades visuais superiores à unidade em escala decimal, os valores tornam-se negativos, sendo este aspeto apontado como principal limitador do seu uso clínico de forma rotineira(2,16).

Uma das maiores vantagens das cartas logMAR é permitir quantificar a AV letra por letra e não linha por linha como as tradicionais cartas de Snellen, o que torna a medida muito mais precisa e sensível. O procedimento mais utilizado para medir AV com cartas ETDRS, pela sua rapidez e pelo grau de reprodutibilidade, consiste em instruir o paciente a ler a primeira letra de cada linha até cometer o primeiro erro, aqui é pedido para ler as letras todas de duas linhas acima daquela onde ocorreu o primeiro erro. De seguida é incentivado a ler as letras de cada linha seguinte até errar todas as letras de uma linha. A AV é registada tendo em conta todas as letras corretamente identificadas.(12,16)

2.2.3 Escala VAR (Visual Acuity Rating)

O principal inconveniente da utilização das cartas em escala logMAR é o facto do registo da acuidade visual em escala logMAR não ser intuitivo, ou seja em casos de pior acuidade visual, o valor da AV em LogMAR apresenta um valor numérico superior aos casos de melhor AV. Ainda como consequência disto, caso o paciente não leia a linha completa, o cálculo da acuidade visual corrigida letra por letra pode levar a erros de registo, por parte de um observador menos experiente e/ou menos atento. Saliente-se, também que valores negativos de logMAR representam AV superior à unidade na escala decimal, o que pode parecer contraditório. Para compensar estes aspetos menos positivos, Bailey propôs um método alternativo de registo de AV, com recurso às cartas de AV em escala logarítmica. Este método de registo é chamado de “Visual Acuity Rating“, ou seja a escala VAR.(16) A escala VAR representa portanto uma alternativa mais simples, intuitiva e de fácil compreensão, para quantificar e registar letra por letra, os resultados da AV com cartas de construção em escala logarítmica. Matematicamente, o valor de VAR é obtido através de uma simples transformação:(20)

$$\text{VAR} = 100 - (50 \times \log\text{MAR}) \quad (1)$$

Se um paciente tem uma AV de 1.0 na escala decimal, a qual corresponde a 0 logMAR, terá um registo na escala VAR correspondente a uma pontuação de 100.

Já para a AV de 0,1LogMAR, correspondente a 0.80 na escala decimal, substituindo corretamente os parâmetros na equação 1, obtém-se a pontuação VAR de 95.

Se entre cada linha de AV, das cartas ETDRS, existe uma variação de 0.10 log, então entre cada linha existe uma variação de 5 pontos na escala VAR. Como cada linha tem 5 letras, pode-se atribuir a cada letra um 1 ponto na escala VAR. Este sistema de registo da acuidade visual torna-se assim fácil, intuitivo e suscetível de incorrer em menos erros de registo, pois é apenas necessário contar o número de letras corretamente identificadas.(16,20)

Para um entendimento mais fácil, a tabela 3 apresenta a comparação e conversão entre cinco formas diferentes de anotação de acuidade visual. (20)

Tabela 3: Conversão entre diferentes formas de anotação de acuidade visual.

logMAR	VAR	Snellen (4 m)	Decimal	Snellen (20ft)
1.0	50	4/40	0.100	20/200
0.9	55	4/32	0.125	20/160
0.8	60	4/25	0.160	20/125
0.7	65	4/20	0.20	20/100
0.6	70	4/16	0.25	20/80
0.5	75	4/13	0.32	20/63
0.4	80	4/10	0.40	20/50
0.3	85	4/8	0.50	20/40
0.2	90	4/6.3	0.63	20/32
0.1	95	4/5	0.80	20/25
0.0	100	4/4	1.00	20/20
-0.1	105	4/3.2	1.25	20/16
-0.2	110	4/2.5	1.60	20/12.5
-0.3	115	4/2	2.00	20/10

Refira-se ainda que independentemente do tipo de carta utilizada, os resultados da AV obtidos com qualquer uma delas, também são influenciados por outros fatores, tais como a luminância, o contraste, e a distância do teste.(16)

2.2.4 Ponto de corte de AV na identificação de erros refrativos

Numa análise efetuada em Singapura, em 1003 crianças com idades compreendidas entre os 7 e os 9 anos, foi comparada a sensibilidade e especificidade de diferentes pontos de corte de acuidade visual (de 0.2 logMAR até 0.4 logMAR), de modo a realizar-se a sinalização da presença de um erro refrativo significativo. Para esse efeito foram comparados os resultados de AV com os resultados da refração automática obtidos na amostra. Na análise dos resultados foram usados os dados relativos ao olho com pior AV. Para a medição de AV utilizaram-se cartas ETDRS, uma diferente para cada olho. Na refração foi usado o autorefratometro Canon RK-5, com cicloplégicos de forma a excluir casos de pseudomiopia e de espasmo acomodativo. (1) Os critérios utilizados para a identificação de erro refrativo significativo foram os seguintes: a miopia foi definida como o equivalente esférico de pelo menos -0.50D, a hipermetropia foi sinalizada quando o equivalente esférico superior ou igual a + 2.00D e o astigmatismo quando o valor de cilindro igual ou maior que 1.00D.

Os autores compararam a acuidade visual do grupo de sujeitos com erro refrativo e do grupo de sujeitos sem erro refrativo, onde os valores médios da acuidade visual para cada grupo foi de 0.50logMAR e de 0.07LogMAR respetivamente. A inferência estatística revelou também que as diferenças na acuidade visual são estatisticamente significativas entre os dois grupos. (1)

A melhor opção indicada pelos autores para ponto de corte foi em 0.28 logMAR de acuidade visual, onde se obteve uma sensibilidade de 72% e especificidade de 97%, na sinalização de um erro refrativo significativo. Usando este ponto de corte, foram corretamente identificados 87.6% dos casos de miopia e 67.3% dos casos de astigmatismo, mas no que respeita à hipermetropia apenas uma pequena percentagem foi detetada. Saliente-se no entanto que o número de crianças com hipermetropia presentes neste estudo (N=17), bem como a magnitude da mesma, não foi suficiente para se verificar o seu real efeito na AV. (1)

Por outro lado alguns profissionais de saúde visual, referem ser melhor e mais prático o uso do ponto de corte 0.30 logMAR, por corresponder a uma linha completa de AV e por não se encontrarem diferenças significativas na sensibilidade e especificidade entre o ponto de corte de 0.28 logMAR e de 0.30 logMAR. (1,21)

Num estudo realizado em Sydney no ano de 2010, em adolescentes do ensino secundário com uma idade média de 12.7 anos, efetuaram-se medidas de AV com cartas em unidades logMAR e anotaram-se os resultados com base no número de letras identificadas segundo a escala VAR. Neste estudo, foi usado como ponto de corte para a sinalização de um erro refrativo significativo uma pontuação VAR = 103, o correspondente a -0.06 em escala logMAR. A presença de erro refrativo foi inferida através do autorefratometro RK-F1 Canon e com recurso a cicloplegia, considerando-se os seguintes critérios: miopia (equivalente esférico) \leq -1.00D, hipermetropia (equivalente esférico) \geq +2.00D e astigmatismo com valor de cilindro \geq 1.00D. A correlação de Pearson entre a diminuição da AV e o aumento do erro refrativo, foi

alta quando relacionado com a miopia e baixa na hipermetropia. Isto comprova que a medição da AV ao longe, em crianças e jovens, é menos efetiva na deteção de hipermetropia do que na deteção de miopia. (13).

Para tentar combater esta limitação, outros investigadores sugerem a medição da AV com a utilização de uma lente esférica positiva, para despiste da hipermetropia. Os sujeitos que continuam a conseguir identificar as letras da mesma linha de AV com esta lente serão considerados hipermetropes. (19)

No que respeita ao astigmatismo, para a sua deteção com o teste de acuidade visual considerou-se o ponto de corte mais indicado em 105 VAR (-0.1 logMAR), obtendo-se com este ponto de corte uma sensibilidade de 77.4% e especificidade de 75.4%. Constatou-se uma diminuição de AV significativa a cada -0.50D de incremento de dioptrias cilíndricas. (13)

2.3 Avaliação do erro refrativo

Para avaliar e quantificar os erros refrativos é possível recorrer a métodos objetivos e subjetivos.

Nos métodos objetivos não é necessário a resposta do paciente, sendo esta uma mais-valia principalmente em crianças ou adultos com uma má colaboração. Neste método inclui-se a retinoscopia manual e os autorefratômetros.

A retinoscopia com cicloplégicos é considerado o melhor método objetivo na deteção do valor da ametropia em crianças, conseguindo obter-se resultados com 0.25D de exatidão. No entanto apontam-se algumas limitações, pois exige um examinador experiente, sendo um método cuja execução é mais demorada e gera maior grau de desconforto ao paciente. Também se pode assinalar a dificuldade em manter a criança numa posição adequada e estável durante todo o exame. Além disso o resultado obtido apresenta uma grande variabilidade entre diferentes observadores. (22-24)

A refração automática é um método objetivo de avaliar a refração ocular, e uma boa opção para combater as limitações da retinoscopia com cicloplégicos. É uma técnica muito importante especialmente na avaliação de crianças pois, devido á falta de maturidade destas, muitas vezes não existe colaboração adequada, podendo isto levar a um diagnóstico de erros refrativos pouco fiável nestas idades.(1) Além disso este método apresenta-se simples e rápido de forma a avaliar um grande número de sujeitos num espaço curto de tempo.(25)

Nos métodos subjetivos é necessário uma resposta do paciente, sendo um método mais demorado para inferir com rigor o valor da ametropia. Este tipo de método ainda continua a

ser o mais usado na avaliação do erro refrativo, sendo considerado o *gold stand* da prescrição de correção ótica.(3,24)

Estes dois métodos de avaliação do erro refrativo complementam-se um ao outro e sendo usados em conjunto podem proporcionar uma excelente forma de melhorar a exatidão e precisão na detecção de ametropias.

2.4 Refração automática

Os autorefratômetros revelam-se rápidos e práticos na estimação de erros refrativos significativos, não exigindo experiência refinada nos examinadores nem longos períodos de fixação por parte da criança. A principal desvantagem é a variabilidade que pode ocorrer devido ao fraco controlo da acomodação. Neste sentido têm sido desenvolvidos equipamentos para executar os testes á distância, de modo a atenuar a ação excessiva da acomodação, no entanto nem sempre são 100% eficazes. (3) Observa-se em jovens míopes ou emetropes a tendência que a auto-refração tem a dar valores mais miópicos, enquanto em jovens hipermetropes tem tendência para dar valores ainda mais positivos. Em grupos etários mais velhos, não se verificam estas diferenças, sendo a tendência sempre para valores mais positivos em todo o espectro de medição.(26)

A foto-refração sem cicloplegia é considerada uma retinoscopia baseada num método de vídeo-refração tendo sido amplamente utilizada na detecção de anisometropias, ambliopias e erros refrativos. Existem vários autorefratômetros no mercado que têm como base este princípio, alguns exemplos são o iScreen Vision e o plusoptix.(24)

2.4.1 Autorefratometro plusoptix

O plusoptix é um autorefratometro pediátrico auxiliado por um computador capaz de quantificar erros de refração, distâncias inter-pupilares e o tamanho pupilar.(27) Este aparelho possui características próprias que o diferenciam de outros autorefratômetros tais como:(28,29).

- O estímulo visual é colocado a 1 metro de distância da criança, estimulando o mínimo possível a acomodação, ao mesmo tempo que o aparelho produz sons e flashes de luz para atrair a sua atenção;
- O alinhamento dos olhos é visualizado no ecrã do computador. Consoante o reflexo corneal, consegue-se controlar o alinhamento entre os eixos visuais e o aparelho. O examinador deve posicionar o aparelho de modo a conseguir o alinhamento correto e

estar alerta para determinar as prováveis causas dos casos em que isso não seja possível;

- A medida é efetuada em segundos e preferencialmente em condições de iluminação atenuada. Quando existe muita iluminação e acontece miose, o aparelho pode não conseguir obter medições devido à dificuldade da luz entrar no olho;
- Conseguir efetuar medidas em pupilas com pelo menos 4 milímetros de diâmetro e no máximo com 8 milímetros;(30)
- As medições automáticas do erro refrativo que o instrumento é capaz de efetuar, variam entre -7.00 D e +5.00D dioptrias esféricas e cilíndricas;
- A sensibilidade e especificidade do plusoptix na identificação do erro refrativo dependem dos critérios de referência utilizados.

O plusoptix está também em vantagem em relação aos autorefratômetros convencionais e à retinoscopia manual, em situações clínicas específicas, tais como crianças e pacientes com deficiência mental, por ser um aparelho portátil, fácil de usar, de rápida medição e obtenção de resultados binocularmente. (31)

Diversos estudos aferiram a sensibilidade do plusoptix em crianças com erros refrativos, dentro do intervalo que o aparelho mede (-7.00D a +5.00D) e entram em consenso indicando uma sensibilidade alta, que varia entre 83% e 98%.(32-34)

A maioria dos modelos do plusoptix estão aprovados pela FDA (food and drug administration).(29) Todos os modelos apresentam o mesmo método não-invasivo diferindo apenas no software e em possíveis critérios pré-definidos para aferir o erro refrativo. Além de efetuar a medição do erro refrativo através da distribuição da luz refletida na retina sobre a pupila, o dispositivo obtém medições quando as duas pupilas podem ser vistas de uma só vez sem necessidade de dilatação. Permite sinalizar crianças com ptose, coloboma, estrabismo com desvios superiores a 10 graus e sinaliza a presença de fatores ambliogénicos. O teste pode ser realizado binocularmente, que além de ser mais rápido e mais fácil de atrair a atenção da criança, também facilita a deteção de anisometropia. (23,24,29)

Dada a existência de vários modelos do plusoptix, tornou-se fundamental a comparação da eficácia entre eles. Em 113 crianças, com idades compreendidas entre os 1 e os 11 anos, foram efetuadas medições com o modelo S04 e o A09, sendo a ordem da medição alterada nas diferentes crianças, sucedendo umas vezes primeiro com o S04 e outras com o A09. (29)

O princípio em que se baseia o funcionamento destes dois modelos é o mesmo de todos os plusoptixs, diferindo apenas em duas coisas: software e tipo de estímulo visual.

- Quanto ao software utilizado, o S04 necessita de estar ligado a um portátil com um software Windows com ligação USB, já o modelo A09 é auto-suficiente usando um software baseado no Linux conectado a um monitor standard por um cabo VGA,

permitindo uma aquisição de dados mais rápida (0.8 segundos contra 1.5 segundos no modelo S04);

- Em relação ao estímulo visual, o modelo S04 tem como estímulo visual luzes sem formato definido e o modelo A09 tem como estímulo uma cara sorridente acompanhada de som.

Neste estudo referido, não se encontraram diferenças significativas nos parâmetros comparados (especificidade, sensibilidade, falsos positivos e falsos negativos). No entanto propõe-se que a cara sorridente usada como estímulo no A09 pode estimular menos acomodação que as luzes no modelo S04 e ainda manter as crianças mais atentas ao aparelho.(29)

Um outro estudo comparou os resultados do plusoptix S08 com os resultados de retinoscopia sem cicloplégicos em 144 crianças com idades entre os 2.5 e 5.5 anos, onde foi demonstrada uma grande consistência nos resultados entre os dois métodos. No entanto, obtiveram-se resultados um pouco mais hipermetrópicos com o plusoptix levando a uma subestimação da miopia. Este estudo mostra que o plusoptix pode controlar mais a acomodação em crianças do que a retinoscopia sem cicloplégicos. (22,32,35)

Com o objetivo de avaliar a eficácia do aparelho em rastreios visuais, Brian conduziu um rastreio visual em escolas primárias com auxílio do plusoptix. As medições foram conseguidas sempre em condições de iluminação atenuada para evitar a ocorrência de miose pupilar. Foram usados os seguintes critérios para definição do erro refrativo: miopia $< -3.00D$, hipermetropia $> + 3.50D$ e astigmatismo $> 1.25D$. Os resultados obtidos pelo plusoptix foram complementados e comparados com um exame oftalmológico que incluiu: medição de AV (cartas de Snellen, E's rotativos ou figuras de Allen consoante a idade da criança), avaliação pupilar, cover-teste, estereopsia, refração com cicloplégicos e observação do fundo do olho. Os examinadores só tiveram acesso aos resultados do plusoptix depois de realizado o exame oftalmológico. De entre 307 crianças avaliadas no plusoptix houve 6 casos de falsos negativos, 3 deles apresentaram uma hipermetropia significativa na avaliação oftalmológica mas na foto-refração foi obtida uma medida de 2.25D a menos. Numa outra criança, não foi assinalada pelo plusoptix uma anisometropia esférica de 1.50D detetada no exame oftalmológico, sucedendo o mesmo com um caso de exotropia de 30D constante ao longe e intermitente ao perto. Por fim o ultimo caso de falsos negativos foi uma criança com 1.50 D de astigmatismo no exame oftalmológico mas apenas com 1D no plusoptix. Ocorreram também 11 casos de falsos positivos, 8 deles falharam na foto-refração devido a um desalinhamento dos olhos. Para os restantes 3 casos, em duas crianças o plusoptix detetou 0.25D de astigmatismo a mais e em outro caso 0.75D de astigmatismo a mais do que o comprovado clinicamente.(28).

2.4.2 Plusoptix e outros autorefratômetros

Existem vários estudos de comparação entre o plusoptix e outros autorefratômetros atualmente comercializados. As opiniões dividem-se entre os instrumentos comparados, sendo o tipo da amostra selecionada ou o ponto de corte utilizado, os principais fatores de discórdia. Em alguns estudos verifica-se que o plusoptix tem tendência para dar valores mais miópicos, enquanto em outros estudos, os seus valores tendem a ser mais hipermetrópicos.(22,32,35)

No trabalho de Ceyhun em 2012, compararam-se as medições de três autorefratômetros diferentes com e sem cicloplegia em 62 olhos de sujeitos com idade média de 10 anos. Foram excluídos do estudo quem tivesse qualquer tipo de patologia como pterígio, catarata, opacidades ou fixação excêntrica.(32)

Os três autorefratômetros usados no trabalho de Ceyhun diferem entre si nos seguintes aspetos:

- Plusoptix S08 (ilustração 4), autorefratometro pediátrico portátil que efetua medidas binoculares a 1 metro de distância;
- Nidek ARK-30 (ilustração 3), autorefratometro portátil que avalia a refração de forma monocular, a menos de 6 centímetros de distância. O instrumento faz 10 medidas seguidas automaticamente e apresenta a medição final com base no valor médio;
- Potec PRK - 6000 (ilustração 5), autorefratometro convencional que avalia o erro refrativo de forma monocular a uma distância de 10 a 85 mm.



Ilustração 3: Nidek ARK-30
fonte:
ophthalmicoutlet.com



Ilustração 4: Plusoptix S08
fonte: medscape.com



Ilustração 5: Potec PRK - 6000
fonte: ophthalworld.com

A recolha de dados foi realizada por três investigadores diferentes, sempre repetindo as medições três vezes em cada paciente, com cada um dos aparelhos.(32) Para a análise dos resultados formaram-se 2 grupos, o grupo 1 onde se efetuaram medições sem o efeito de cicloplégicos e o grupo 2 onde se fizeram as mesmas medições mas com o efeito de cicloplégicos. Os resultados obtidos mostraram diferenças significativas entre o grupo 1 e

grupo 2 no valor da esfera, no entanto não se registaram diferenças significativas no valor do cilindro. (32)

Comparando os valores de esfera do plusoptix com os outros aparelhos, tanto sem cicloplégicos como com cicloplégicos, foram encontradas diferenças consideráveis entre eles. Tanto com cicloplegia como sem cicloplegia, as medidas mais miópicas foram obtidas com o Nidek e as mais hipermetrópicas com o plusoptix. Em termos de cilindro não se encontraram grandes diferenças entre os três aparelhos.(32)

Sendo o autorefratometro portátil retinomax K-plus 2, usado em vários estudos sobre a prevalência dos erros refrativos, a comparação entre este e o plusoptix torna-se importante para a presente investigação. Num estudo realizado em crianças entre os 3 meses e os 11 anos, comparou-se o desempenho do retinomax K-plus 2 e do plusoptix S08 com e sem o efeito de cicloplegia. O retinomax K-plus 2 realiza medições monocularmente a 5 cm do paciente e abrange medições de esfera entre -18D a +22D e para valores de cilindro até 12D. Apesar do retinomax abranger um limite de erro refrativo maior do que o plusoptix, não se encontraram diferenças significativas entre os resultados obtidos nem a nível da esfera nem do cilindro.(25)

De uma forma geral, a literatura científica refere que os valores da refração obtidos pelo plusoptix são muito similares aos obtidos com retinoscopia com cicloplégicos, referindo-se mesmo, nos trabalhos de Goktug Demirci, que este é um dos melhores métodos de avaliação automática para avaliar erros refrativos em crianças. (23) Por outro lado comparando os resultados do plusoptix com a retinoscopia, ambos sem cicloplegia, o plusoptix revela valores mais hipermetrópicos, conseguindo assim controlar melhor a acomodação do que a retinoscopia normalmente usada. (22) Na comparação entre diversos autorefratometros as conclusões de cada autor diferem ligeiramente, contudo o plusoptix é sempre indicado como sendo uma boa opção para programas de screening visual. No entanto refira-se que na avaliação de crianças com erros de refração próximos aos limites medíveis pelo instrumento, casos de estrabismo, nistagmo constante, opacidade ou pupilas com menos de 3 mm, o plusoptix não é o mais indicado, não sendo possível na maioria destas situações obter-se medidas.(31)

2.4.3 Ponto de corte de erros refrativos significativos

O software do aparelho plusoptix possui pontos de corte pré-definidos que podem ser requeridos na sua utilização. Estes foram definidos segundo a indicação de estudos desenhados para este fim e apresentam critérios diferentes consoante as diferentes idades das crianças a que se destina a avaliação, como se pode verificar pelo exposto na tabela 4. Para cada um dos critérios previamente definidos, são apontados valores de sensibilidade e especificidade distintos, tal como se mostra na tabela 5.

Tabela 4: Critérios utilizados como pontos de corte, em diversos estudos.(36,37)

(idade em meses)	Erro refrativo	Critério do Fabricante	Critério Matta	Critério de Arthur
6-12 12-36 36-72 72-240	Miopia	≥ - 2.00D ≥ - 2.00D ≥ - 1.00D ≥ - 0.75D	≥ - 2.00D ≥ - 2.00D ≥ - 1.00D ≥ - 1.00D	Todas as idades ≥ - 3.00D
6-12 12-36 36-72 72-240	Hipermetropia	≥ 3.00D ≥ 1.00D ≥ 1.00D ≥ 0.75D	≥ 3.00D ≥ 1.25D ≥ 1.25D ≥ 1.00D	Todas as idades: ≥ 3.50D
6-12 12-36 36-72 72-240	Astigmatismo (Dioptrias cilíndricas)	≥ 1.00D ≥ 0.75D ≥ 0.75D ≥ 0.75D	≥ 1.00D ≥ 1.00D ≥ 1.00D ≥ 1.25D	Todas as idades: ≥ 1.50D

Tabela 5: Sensibilidade e especificidade com os diferentes critérios utilizados. (36)

Critério utilizado	Sensibilidade	Especificidade
<u>Fabricante</u>	100%	37%
<u>Critério Matta</u>	99%	47%
<u>Critério de Arthur</u>	89%	76%

Analisando os distintos critérios, são observadas diferenças significativas entre eles. Nos critérios do fabricante é efetuada uma diminuição do ponto de corte à medida que aumenta a idade do examinando. Aquando da utilização do critério Matta também é efetuada uma diminuição do ponto de corte com o aumento da idade, exceto a nível do astigmatismo, onde ocorre um aumento do ponto de corte com a idade. Por outro lado o critério de Arthur apresenta um ponto de corte constante em qualquer faixa etária. Estas diferenças ao nível do ponto de corte provocam também alterações ao nível da sensibilidade e especificidade, o critério do fabricante e de Matta apresentam uma alta sensibilidade mas uma menor especificidade. No entanto, no critério de Arthur observa-se uma sensibilidade mais baixa do que nos outros dois critérios mas uma mais alta especificidade.

2.5 Prevalência de erros refrativos

A literatura revela-nos uma grande variabilidade quanto às taxas de prevalência de erros refrativos nas mais diversas partes do mundo. Diferenças culturais e raciais são dos fatores que mais contribuem para esse acontecimento. No entanto, na maioria dos estudos realizados e divulgados pela comunidade científica, a prevalência de erros refrativos entre género feminino e masculino não apresenta diferenças significativas.(38)

Com o objetivo de se compreender melhor a forma como as diferenças étnicas influenciam os erros refrativos, foi concretizado em 2003 um estudo de prevalência em 2523 crianças entre os 5 e os 17 anos. A amostra foi constituída por grupos de 3 etnias diferentes: asiáticos, hispânicos e caucasianos. Na detecção do erro refrativo foi utilizado o autorefratometro Canon R-1 com recurso a cicloplégicos. Os pontos de corte empregados para a detecção de erros refrativos foram os seguintes: miopia $\leq -0.75D$, hipermetropia $\geq 1.25D$ e astigmatismo $\geq 1.00D$. Os resultados obtidos revelam diferenças significativas entre os diferentes grupos estudados:

- Em relação á miopia, o grupo asiático apresentou a maior taxa de prevalência (18.5%), seguindo-se os hispânicos (13.2%) e os caucasianos (4.4%);
- Ao nível da hipermetropia, a maior prevalência encontrou-se no grupo dos caucasianos (19.3%), de seguida ficaram os hispânicos (12.7%) e por fim os asiáticos (6.3%);
- No astigmatismo apesar de não se verificarem diferenças tão significativas, encontraram-se as maiores taxas de prevalência nas crianças hispânicas (36.9%) e asiáticas (33.6%) e com uma menor prevalência nas crianças caucasianas (26.4%).(6)

Dos diversos estudos existentes, observa-se que na etnia negra existe uma menor prevalência de todos os tipos de erros refrativos. Contudo, refira-se também que o continente africano é aquele que apresenta menos estudos cientificamente válidos nesta área. Um dos estudos nesta região é o trabalho de Javier Ruiz-Alcocer, realizado em 2011 em Moçambique, onde se pode encontrar uma prevalência de miopia de cerca de 13% e de hipermetropia na ordem de 4.8%.(38)

A Austrália é um continente que apresenta também taxas de erros refrativos mais baixas em relação á Europa, América e Ásia.(39)

Os resultados obtidos num estudo de prevalência realizado nos Estados Unidos da América demonstram um possível aumento na frequência de erros refrativos, principalmente os casos de miopia, nos últimos 30 anos. Para se alcançar esta indicação, comparou-se um estudo realizado entre 1999 e 2004 na população dos Estados Unidos da América com mais de 12 anos, com um estudo realizado há 30 anos na mesma área geográfica e na mesma faixa etária. Contudo, uma das limitações apontadas pelos autores é que os dois estudos utilizam pontos de corte ligeiramente diferentes, sendo então necessário uma maior investigação para um conhecimento mais preciso sobre taxas de incidência e progressão dos erros refrativos.(8)

Robert Montés-Micó estudou a distribuição de erros refrativos em Espanha, abrangendo uma faixa etária dos 3 aos 93 anos e utilizando um ponto de corte de 0.25 para todos os tipos de erros refrativos. Nesta análise foi encontrada uma diminuição progressiva da prevalência da emetropia ao longo da idade. Ao nível da miopia constatou-se um aumento até aos 35 anos e a partir dessa idade uma diminuição da sua prevalência. Em relação á prevalência de

hipermetropia, observou-se uma diminuição até aos 19 anos e um aumento ao longo das restantes faixas etárias. Os resultados obtidos neste estudo revelam que para a população geral, a emetropia é a condição mais frequente (43.2%), seguida pela prevalência de hipermetropia (35.6%) e por fim da miopia (21.2%). A comparação dos resultados da faixa etária dos 3 aos 8 e da faixa etária dos 9 aos 18 anos, verifica-se uma ligeira diminuição da emetropia e da hipermetropia, e um grande aumento a nível da miopia.

Comparando com resultados de Montés-Micó com os obtidos em outros estudos semelhantes, encontramos Goh e Lam que reportaram 70% da população de Hong Kong como sendo míope.(40) Também Sperduto encontrou uma prevalência de miopia em afro-americanos nos Estados Unidos da América de 13% e na população caucasiana de 26.3% numa população entre os 12 e os 53 anos.(41)No pico de prevalência de erros refrativos encontramos a Ásia, contendo os países com maiores taxas de erros refrativos, destacando-se sempre a miopia como o principal erro refrativo. (7)

Ao longo das últimas décadas tem-se assistido a um grande aumento na prevalência de miopia, bem como na sua progressão. Isto sugere que os erros refrativos são sensíveis ao ambiente e ao estilo de vida e não estão só condicionados pela genética. Este fenómeno foi comprovado por estudos realizados em pessoas da mesma raça onde a única diferença estabelecida foi o ambiente onde vivem.(42) No continente asiático encontram-se das maiores taxas de miopia no mundo, sendo também o continente com mais estudos realizados nesta área. A nível de prevalência de miopia, seguem-se os países nórdicos da Europa, com taxas entre os 25% e os 33%.(43) Denota-se uma forte ligação entre a miopia e o nível de educação, sendo que um alto nível de educação implica uma maior exigência de trabalho de perto e um maior esforço acomodativo. Muitas crianças de países asiáticos, como China, Singapura e Japão, são expostas desde muito pequenas a uma grande carga e competitividade escolar ou laboral e esta exigência excessiva e constante da visão de perto pode justificar as grandes taxas de prevalência de miopia nestas regiões. No entanto isso não significa que ler e escrever cause miopia. Prevê-se a existência de um fator comum que influencia a miopia e as exigências escolares.(7) Nesta área existe uma grande controvérsia na relação entre a miopia e o número de horas de trabalho de perto. Alguns estudos relatam uma associação positiva e uma melhoria quando há uma substituição do trabalho de perto por horas ao ar livre.(6) Outros estudos sugerem que a prevalência de miopia pode estar relacionada com o uso de mau material educacional e níveis de stress, não existindo evidências concretas de que a redução do uso da acomodação com a ajuda de uma pequena adição para perto minimize a progressão da miopia. (42,44)

O estudo dos índices de prevalência de erros refrativos é fortemente influenciado pelos critérios usados por cada autor, pela forma como os mesmos são inferidos, bem como pela faixa etária da população estudada. Na faixa etária dos 5 aos 15 anos, existem relatos de uma taxa de prevalência de erros refrativos, que varia de 5% a 25% para diversas raças e etnias (2).

A refração é muito variável com a idade e por isso sempre que possível, devemos ter em atenção que os dados serão tão mais precisos quanto mais estreita for a faixa etária considerada.

Para se obter um panorama genérico no que respeita à prevalência de erros refrativos, nas mais diversas partes do mundo, listam-se na tabela 6 estudos recentes da prevalência de erros refrativos em crianças e adolescentes, em diversas populações.

Tabela 6: prevalência de erros refrativos em diversas populações.

Autor, local e ano	CrITÉrios de exclusão	Ponto de corte utilizado	Prevalência de erros refrativos	Idade (anos)
Serap Azizoglu, Médio Oriente, 2009 (42)	- Portadores de ambliopia e estrabismo.	Miopia < - 0,50D Hipermetropia insignificante entre 0.75D e 1.50D Hipermetropia significativa > 1.50D	Miopia:14,7% Hipermetropia insignificante:11% Hipermetropia significativa:5,4%	10 a 15
JM Ip, europa caucasiana, 2007 (45)	- Excluídas crianças com pais de etnia diferentes.	Miopia ≤ - 0,50D Hipermetropia pequena de 0,50D a 1,99D Hipermetropia moderada ≥ 2.00D	Miopia: 4,6% Hipermetropia pequena: 69,9% Hipermetropia moderada:4,4%	11 a 15
Rosario G Anera, Marrocos, 2009 (45)	- Portadores de patologia (leucomas, cataratas,etc.)	Miopia Equi.Esf. ≤ -0.50D Hipermetropia equi.esf. ≥2.00D Astigmatismo ≤-0.75D	Miopia: 6.1% Hipermetropia:18% Astigmatismo:23.5%	5 a 12
Robert Montés-Micó, Espanha, 2000 (41)	- Portadores de patologia (catarata, opacidades corneais, tracoma,etc.)	Miopia ≤ -0.25D Hipermetropia ≥ 0.25D	Miopia: 25.7% Hipermetropia: 29.4%	9 a 19
Kovin S. Naidoo, África do Sul, 2002 (26)	- Falta de cooperação; - Fraca fixação; - Opacidades; - Reflexos corneais incertos.	Miopia equi. Esf. ≤ -0.50D Hipermetropia ≥ 2.00D	Hipermetropia: 1 a 2% Miopia: 3% até aos 13 anos e 9% até aos 15 anos	5 a 15
Dana Robaei, Sydney (Austrália), 2004 (39)	Não definidos	Miopia equi. Esf ≤ -0.50D Hipermetropia ≥ 2.00D Astigmatismo ≥ 1.00D	Miopia: 12.8% Hipermetropia: 5% Astigmatismo: 9.4%	6 a 12
Erin M. Harvey, América, 2006 (46)	Não definidos	Astigmatismo insignificante <1.00D Astigmatismo significativo ≥ 1.00D	Astigmatismo insignificante: 68.6% Astigmatismo significativo: 31.3%	11 a 13
Mohammad Khalaj, Irão (Qazvin), 2014 (5)	-Portadores de condições patológicas; - Usuários de medicação com efeitos secundários a nível ocular.	Emetropia entre +0.25 e -0.25D de esfera Miopia ≤ -0.50D Hipermetropia ≥ 0.50D Astigmatismo ≥ 0.75D	Miopia: 66.2% Hipermetropia: 19.8% Astigmatismo: 8.37%	7 a 18
M. Gerardo Villareal, Suécia, 2000 (48)	Não definidos	Miopia equi.esf ≤ -0.50D Alta miopia ≤ -5 D Hipermetropia equi.esf. ≥ 1.00D Astigmatismo ≥1.50D	Miopia: 49.7% Alta Miopia: 5% Hipermetropia: 8.4% Astigmatismo: 5.2%	15

No contexto de saúde pública, o conhecimento dos erros refrativos mais prevalentes em cada região e sua correção são cruciais, de forma a entender melhor as causas deste tipo de problema e a evitar as consequências de um erro refrativo não corrigido. Para que isso seja possível, os rastreios visuais revelam-se uma grande ajuda. Os rastreios visuais em crianças na idade escolar devem ser realizados nas escolas, de modo a alcançar o maior número de crianças possível. Para esse efeito é necessário tomar medidas adequadas e adotar cuidados especiais na preparação do espaço e na seleção dos testes a realizar. Um rastreio visual escolar deve ser eficaz, simples e seguro. (47) Os exames realizados passam sempre pela avaliação da acuidade visual, preferencialmente com cartas logMAR. Apesar de uma medição binocular, para inferir sobre a presença de um erro refrativo, poupar tempo e não ser tão cansativo para a criança, esta medida deve ser efetuada de forma monocular, pois só assim é possível detetar casos de ambliopia ou de um grande défice visual num só olho. Outro exame essencial a realizar é uma medida de refração, que em ambiente escolar revela-se de primordial importância o recurso à refração automática. Para comprovar a existência de visão binocular também é costume a avaliação da estereopsia com o teste da mosca. (2,45)

Capítulo 3 - Metodologia

3.1 Enquadramento do estudo

Os dados do presente estudo foram recolhidos no âmbito de um rastreio visual realizado durante o ano letivo 2013/2014 no agrupamento de escolas Pêro da Covilhã. O projeto foi autorizado pela direção geral da educação e aprovado pela comissão de ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior (Anexo1). Todas as crianças que participaram neste estudo apresentaram o consentimento informado (Anexo 2) devidamente assinado pelo seu encarregado de educação, autorizando a sua participação.

3.2 Participantes

Dos 480 estudantes matriculados no 2º ciclo de ensino básico do agrupamento de escolas Pêro da Covilhã, participaram nesta atividade 372 crianças, registando-se uma adesão à atividade de 77.5% dos estudantes. Os participantes apresentavam uma idade média de 10.86 ± 0.82 , num intervalo entre os 10 e os 14 anos.

Foi essencial estabelecer critérios de seleção da amostra, de modo a sinalizar os participantes com as características adequadas para o presente estudo.

3.2.1 Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de inclusão

Para este estudo, os participantes do rastreio atrás referido, obedeceram obrigatoriamente aos seguintes critérios:

- Frequentar o 2º ciclo de ensino básico no agrupamento de escolas Pêro da Covilhã;
- Ter idade compreendida entre os 10 e os 14 anos, inclusive;
- Os encarregados de educação terem assinado e autorizado a participação dos seus educandos no respetivo estudo.

Critérios de exclusão

Foram excluídos deste estudo, os alunos rastreados que apresentaram pelo menos um dos seguintes critérios:

- Ser portador de patologia ocular, visível ou reportada pela criança, tais como: catarata congénita ou traumática, ptose palpebral, glaucoma ou afaquia;

- Ser portador de alguma doença com interferência cognitiva, visível ou relatada, tais como déficit de atenção e hiperatividade, autismo ou outra doença neurológica que interfira com a adequada colaboração da criança na atividade;
- Presença de estrabismo, fixação instável ou nistagmo observável no cover teste, por interferir na aquisição de dados do plusoptix;
- Má colaboração da criança, com respostas ambíguas aos testes subjetivos.

3.2.2 Caracterização da amostra

Após concretizada a avaliação visual e respetiva análise dos dados, foram excluídas 18 crianças: uma criança com 16 anos de idade, 4 crianças portadoras de patologia (catarata congénita, autismo, trissomia 21 e diabetes), 8 crianças com estrabismo, 2 com nistagmo, uma criança que manifestava ver em diplopia monocular e binocularmente, na medição da acuidade visual, e ainda duas crianças onde não foi possível obter-se resultados no AR (uma por ser portadora de lentes de contacto e outra por lacrimejo em excesso, não conseguindo manter a fixação tempo suficiente para a medição).

Depois de aplicados os critérios de exclusão, a amostra final ficou constituída por 354 crianças. A distribuição destas segundo o género sexual, contou com 172 rapazes e 182 raparigas. A distribuição das crianças segundo o ano de escolaridade de frequência, indicou 192 crianças a frequentar a 5º ano de escolaridade e 162 a frequentar o 6º ano.

A ilustração 6 permite observar a frequência destas distribuições.

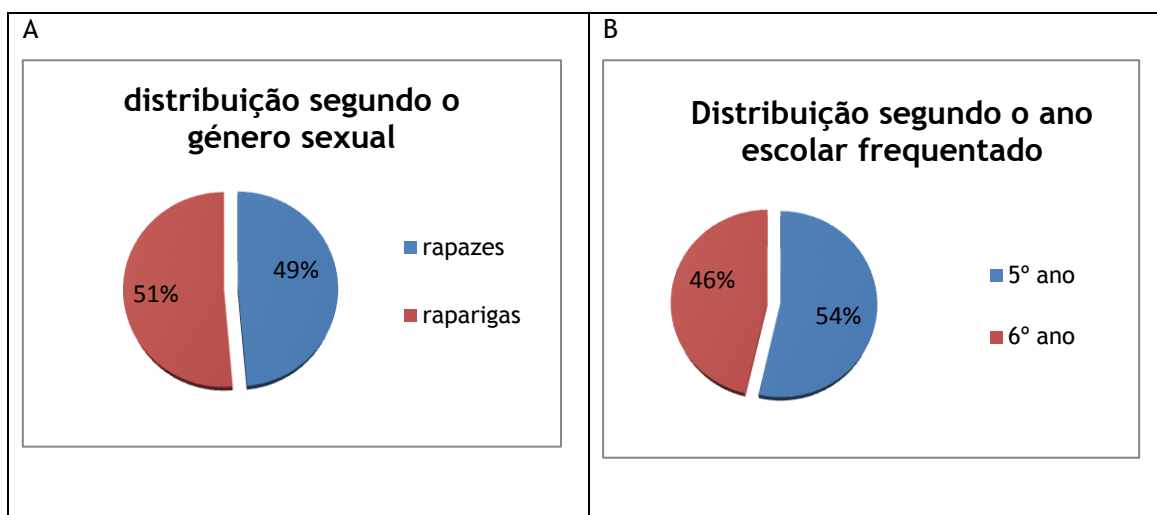


Ilustração 6: frequência relativa da distribuição das crianças segundo o género sexual (A) e por ano escolar que frequentam (B).

3.3 Procedimentos

O protocolo de rastreio visual envolveu a aquisição de vários dados, iniciando-se por um inquérito sobre variáveis demográficas, questões de saúde geral e ocular. Seguiu-se a recolha de dados relativos à refração ocular e binocularidade. A sequência de testes efetuada foi a seguinte:

- 1- Inquérito;
- 2- Medição de refração habitual;
- 3- Medição da refração automática;
- 4- Medição da Acuidade Visual habitual, em visão de longe (OD e OE);
- 5- Realização do cover teste em visão de longe.

3.3.1 Descrição dos Procedimentos

1. Inquérito

Foi preenchido um inquérito (anexo 3) para aquisição de dados demográficos e questões relacionadas com o historial clínico e ocular da criança. Este questionário foi preenchido sobre a forma de entrevista e os dados do mesmo serviram para verificar parte dos critérios de inclusão e/ou exclusão.

A criança foi inquirida sobre:

- Os seus dados pessoais: idade, género sexual, ano letivo que frequenta;
- Saúde geral: se sofre de alguma doença, se foi alguma vez operado ou se toma alguma medicação;
- História ocular: se fez já alguma consulta, se usa óculos ou lentes de contacto, se alguma vez realizou treino visual, se alguma vez foi operado aos olhos;
- História médica familiar (mãe/pai): se algum progenitor sofre de alguma doença geral ou ocular.

2. Refração habitual

A todas as crianças que se apresentaram com óculos, foi medida a sua correção ótica no frontofocómetro digital Hulvitz, modelo CLM-3100P, e assinalada na folha de registo deste estudo (Anexo 4).

3. Refração automática

Foi utilizado o autorefratometro pediátrico plusoptix modelo A09, com o objetivo de se realizar a medição da refração do paciente de forma automática. Para a aquisição desta medida seguiram-se as indicações do fabricante, tais como se descrevem a seguir:

- A criança foi comodamente sentada a 1 metro do aparelho, em ambiente com iluminação atenuada. Às crianças que usam óculos, solicitou-se que os retirassem;
- Pediu-se á criança para olhar diretamente para o aparelho;
- Centrou-se o aparelho com os olhos da criança;
- Obteve-se a medida da refração ocular binocularmente por três vezes consecutivas;
- O resultado das três medições foi anotado na ficha de registo de dados (Anexo 4), na forma esfero-cilíndrica com cilindro negativo.

De modo a facilitar o tratamento dos resultados obtidos com o plusoptix foi necessário converter os valores das potências da forma esfero-cilíndrica para uma representação vetorial como descrito na secção de análise de dados deste capítulo.

Quando a criança já usava correção ótica, todos os exames que se seguem foram realizados sobre os óculos da criança.

4. Acuidade Visual habitual, em visão de longe

Para a realização deste teste, o sujeito foi comodamente sentado a uma distância de 4 metros da carta de acuidade visual. A sala apresentava uma boa iluminação. A medida foi realizada sobre a compensação ótica habitual do sujeito, obtendo-se as medidas monoculares, iniciando a avaliação sempre pelo olho direito.

O material utilizado foi um oclutor translucido, cartas ETDRS (uma para cada olho) e um cartão auxiliar para comprovar a leitura (Anexo 5).

O procedimento usado foi o seguinte:

- Tapou-se o olho esquerdo e pediu-se à criança para ler a primeira letra de cada linha, até que não identifique ou identifique mal uma letra (primeiro erro);
- Depois do primeiro erro, voltou-se duas linhas atrás e pediu-se de novo à criança para ler todas as letras dessa linha:
 - Se errou alguma letra nessa linha, andou-se progressivamente linhas mais acima, até à identificação correta de todas as letras da mesma linha;
 - Após identificar a última linha que a criança consegue ler sem nenhum erro, passou a ler a linha seguinte.
- O teste foi finalizado quando a criança não conseguiu ler corretamente mais de 50% das letras numa linha;
- Tapou-se o olho direito e repetiu-se o procedimento.

A medida da acuidade visual foi anotada na folha de registos (Anexo 4), no local apropriado, em escala VAR (visual acuity rating).

5. Cover teste em visão de longe

Material que foi necessário:

- Oclutor;
- Barra de prismas;
- Teste de fixação de uma letra de acuidade visual 20/30, a 5 metros.

Procedimento:

- A criança foi instruída a fixar a letra, mantendo-a nítida durante todo o teste;
- Aplicação do cover teste unilateral: O observador tapou o OD e observou o OE e de seguida o contrário;
- Em caso de ausência de estrabismo, aplicou-se o cover teste alternante para avaliar a presença de foria;
- Em caso de se observar a presença de uma foria o desvio foi neutralizado com o cover-teste alternante e com recurso a barras de prismas;
- Durante o procedimento foi observada a existência de qualquer desvio vertical e a presença de nistagmos.

3.4 Tratamento de dados

3.4.1 Representação vetorial da potência

Com o objetivo de analisar estatisticamente os resultados obtidos pelo autorefratometro, foi necessário efetuar a conversão dos valores na forma esfero-cilíndrica para a forma vetorial. Para este efeito, recorreu-se aos vetores de potência segundo a descrição de Thibos.(48)

Segundo Thibos, os coeficientes de Fourier representam os parâmetros naturais de uma lente. A representação de uma lente esfero-cilíndrica na sua forma retangular é dada como a soma de uma lente esférica com dois cilindros cruzados, um com eixo a 0° e outro com eixo a 45° , sendo que as três coordenadas axiais (x,y,z) correspondem aos três coeficientes de Fourier (M,J0,J45).(49)

A representação vetorial facilita a análise estatística das componentes astigmáticas, tanto do ponto de vista descritivo como na inferência estatística. Deste modo, procedeu-se à conversão dos os valores da esfera (S), do astigmatismo (C) e do eixo (α) para os vetores (M, J0, J45), usando as seguintes expressões matemáticas: (45)

$$M = S + \frac{c}{2} \quad (2)$$

$$J0 = \left(-\frac{c}{2}\right) \cos(2\alpha) \quad (3)$$

$$J45 = \left(-\frac{c}{2}\right) \text{sen}(2\alpha) \quad (4)$$

Onde:

- O componente M representa o equivalente esférico;
- O componente J0 (fase coseno) representa os cilindros cruzados de Jackson no eixo a 0° ou 180°. Ou seja expressa as diferenças no poder dióptrico entre o meridiano horizontal e vertical, sendo positivo para astigmatismo direto e negativo para astigmatismo indireto;
- O componente J45 representa os cilindros cruzados de Jackson no eixo a 45° (fase seno), ou seja expressa o valor do astigmatismo oblíquo, sendo positivo para eixos ± 45° e negativo para eixos ± 135.

Estes 3 componentes são matematicamente independentes uns dos outros, ou seja nenhum deles pode ser originado pela combinação dos restantes.(48) Esta independência vai permitir a comparação da prevalência dos diferentes tipos de astigmatismo através da comparação entre os diferentes vetores.(50)

Quando é necessário converter-se de novo cada potência para a sua forma esfero-cilíndrica utilizam-se as equações 5, 6 e 7, onde C equivale ao valor do cilindro, S ao valor da esfera e A ao valor do eixo.

$$C = -2 \sqrt{J45^2 + J180^2} \quad (5)$$

$$S = M - \frac{c}{2} \quad (6)$$

$$A = \frac{1}{2} \tan^{-1} \left(\frac{J45}{J180} \right) \quad (7)$$

3.4.2 Classificação das ametropias segundo a severidade

Tendo em conta a faixa etária rastreada e os métodos utilizados houve a necessidade de estabelecer limites de classificação segundo a severidade, para a acuidade visual e para as medidas do autorefratometro.

Segundo os limites sugeridos pelo manual “Borish’s Clinical refraction”, adaptando-os á faixa etária rastreada e com o auxílio da pesquisa bibliográfica apresentada no capítulo 2, foi considerado como critério para a deteção do erro refrativo os resultados obtidos com o autorefratometro pediátrico plusoptix listados na tabela 7. (4,6,34,42,45)

Na medida da acuidade visual, seguiram-se as indicações sugeridas por outros autores em estudos semelhantes, realizados em sujeitos da mesma faixa etária. (1,51,52) Foi considerado como ponto de corte para a indicação de comprometimento visual uma AV pior ou igual a 90 VAR, em pelo menos um dos olhos. Este valor correspondente a 0.2 logMAR ou a 4/6.3 na escala de Snellen a 4 metros ou a 0.63 em escala decimal.

Tabela 7: Critérios utilizados para a sinalização de erro refrativo significativo e de baixa acuidade visual.

Parâmetro	Critério	Classificação	
Acuidade Visual	≤ 90 VAR	Acuidade Visual reduzida	
	> 90 VAR	Acuidade Visual aceitável	
Autorefratometro plusoptix	Miopia	$\leq -0.75D$ a $> -1.50D$	Miopia baixa
		$\leq -1.50D$ a $> -6.00D$	Miopia moderada
		$\leq -6.00D$	Miopia alta
	Hipermetropia	$\geq 1.50D$ a $< 3.00D$	Hipermetropia baixa
		$\leq 3.00D$ a $> 6.00D$	Hipermetropia moderada
		$\leq 6.00D$	Hipermetropia alta
	Astigmatismo	$\leq -0.75D$ a $> -1.50D$	Astigmatismo baixo
		$\leq -1.50D$ a $> -6.00D$	Astigmatismo moderado
		$\leq -6.00D$	Astigmatismo alto

3.4.3 Análise estatística

Foi elaborada uma base de dados numa folha de cálculo no programa excel. Nesta folha efetuaram-se os cálculos necessários para classificação de cada resultado, segundo o tipo de erro refrativo e segundo o nível de acuidade visual, seguindo-se os critérios da tabela 7. O tratamento e análise estatística dos dados foram efetuados no programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 18.0 para Windows 7.

Procedeu-se uma análise estatística descritiva, caracterizando a amostra nas variáveis de interesse: demográficas e optométricas.

Foi também executada uma análise descritiva das variáveis em estudo (Acuidade visual e erro refrativo). Foram calculadas médias e desvios padrões, no seu todo ou apresentadas segundo a estratificação da amostra.

Para o estudo das diferenças entre grupos, estudou-se a normalidade da distribuição das variáveis pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (KS). Nos casos onde se verificou a presença de distribuição normal aplicou-se o t de student. Nos casos onde o pressuposto da normalidade não foi verificado recorreu-se a testes não paramétricos tais como o teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas ou o teste de Kruskal-Wallis para amostras independentes. O nível de significância de cada teste foi inferido pelo nível de significância estatística dada pelo p value, consideraram-se os resultados com significado estatístico sempre que $p < 0.05$. (26,27,38)

Capítulo 4 - Resultados

4.1 Refração habitual

4.1.1 Distribuição dos diferentes erros refrativos

Das 354 crianças elegíveis neste estudo verificou-se que 88 são portadoras de óculos, o que corresponde a 24,86% da amostra estudada.

De forma a sinalizar e distinguir as correções miópicas das correções hipermetrópicas e das astigmáticas, calculou-se a decomposição vetorial, da refração habitual de cada criança, obtida através do frontofocómetro, para as 88 crianças portadoras de óculos. Neste ponto considerou-se miopia sempre que o equivalente esférico foi negativo e hipermetropia se o equivalente esférico foi positivo. A presença de qualquer componente cilíndrica foi sinalizada através da presença das componentes J0 e/ou J45.

Tabela 8: distribuição dos erros refrativos nas crianças portadoras de óculos.

Amostra	Parâmetro estatístico	M<0 (miopia)	M>0 (hipermetropia)	J0	J45
OD + OE N=176	Média	-2.04	1.41	0.57	-0.003
	Desvio padrão	1.58	1.51	0.70	0.29
	N	118	55	128	124
	Frequência	66%	30%	72%	70%
OD N=88	Média	-2.00	1.45	0.58	0.066
	Desvio padrão	1.52	1.53	0.77	0.29
	N	60	27	63	60
	Frequência	68%	30%	71%	68%
OE N=88	Média	-2.07	1.38	0.56	-0.069
	Desvio padrão	1.63	1.50	0.64	0.29
	N	58	28	65	64
	Frequência	65%	31%	73%	72%
Kolmogorov-Smirnov (p value)	OD	0.07	0.00	0.00	0.00
	OE	0.05	0.00	0.00	0.00
Wilcoxon (OD e OE)(P value)		0.913	0.213	0.102	

A tabela 8 apresenta a distribuição dos erros refrativos segundo o cálculo do equivalente esférico e decomposição vetorial, nas crianças portadoras de óculos. Lista-se ainda o p value do teste da normalidade da distribuição destas variáveis entre olho direito e olho esquerdo (Kolmogorov-Smirnov) e do teste da análise de variância não paramétrica para amostras emparelhadas (Wilcoxon).

Observou-se que o astigmatismo é o erro refrativo mais prevalente entre as crianças que usam óculos. Quanto ao erro refrativo esférico, a miopia foi a ametropia mais comum.

Comprovou-se através do estudo das diferenças entre amostras emparelhadas que não existem diferenças significativas entre os resultados dióptricos do olho direito e do olho esquerdo. Para facilitar a organização dos dados, a restante análise foi efetuada apenas para o olho direito.

A tabela 9 mostra a frequência de correção miópica, hipermetrópica e cilíndrica, segundo a sua magnitude. Considerou-se miopia insignificante sempre que o equivalente esférico se encontrava entre 0 e -0.50D inclusive, miopia leve quando se encontrava entre - 0.75D e - 1.25D inclusive, miopia moderada para valores entre -1.50D e -5.75D inclusive e miopia alta quando é igual ou superior a -6.00D. No caso de hipermetropia foi considerada como insignificante, de 0 a +1.25D inclusive, entre +1.50D e +2.75D inclusive hipermetropia leve, moderada quando situada entre +3.00D e +5.75D inclusive e alta quando igual ou superior a +6.00. Astigmatismos entre 0 e - 0,50D inclusive, foram considerados insignificantes. De entre a refração cilíndrica significativa, para valores entre -0.75D até -1.25D inclusive, considerou-se como astigmatismo leve, para valores entre -1.50D a -5.75D inclusive, considerou-se como astigmatismo moderado e por fim valores de cilindro superiores ou iguais a -6.00D como astigmatismo alto.

Tabela 9: frequência da correção esférica e cilíndrica segundo a sua magnitude.

	Astigmatismo	Miopia	Hipermetropia
Insignificante	27 (42.86%)	11 (18.33%)	17 (62.96%)
Leve	16 (25.40%)	14 (23.33%)	5 (18.52%)
Moderado	20 (31.75%)	34 (56.66%)	4 (14.81%)
Alto	0 (0%)	1 (1.66%)	1 (3.70%)

Salienta-se a grande quantidade de crianças corrigidas para astigmatismos e hipermetropias insignificantes, 42.86% e 62.96%, respetivamente. O astigmatismo moderado foi o mais encontrado entre as crianças que usavam refração cilíndrica significativa. A nível de correção da miopia a magnitude mais frequente revelou-se ser a moderada com 56.66%. Em relação á hipermetropia, no seguimento da grande percentagem de crianças corrigidas para

hipermetropia insignificante, observou-se também uma grande percentagem de hipermetropia leve (18.52%).

Delimitou-se também o astigmatismo quanto ao eixo, utilizando o método de Thibos. Para isso foi necessário ter em consideração, a componente J0 de onde inferimos astigmatismos diretos ou indiretos e a componente J45 de onde inferimos astigmatismos oblíquos.

Para a análise segundo Thibos foram usados os seguintes critérios: (48)

- Astigmatismo direto: $|J0| > |J45|$ e J0 positivo;
- Astigmatismo indireto: $|J0| > |J45|$ e J0 negativo;
- Astigmatismo oblíquo: $|J45| > |J0|$.

Os resultados podem ser observados na ilustração 7, incluindo todas as crianças que usavam óculos e eram portadoras de astigmatismo.

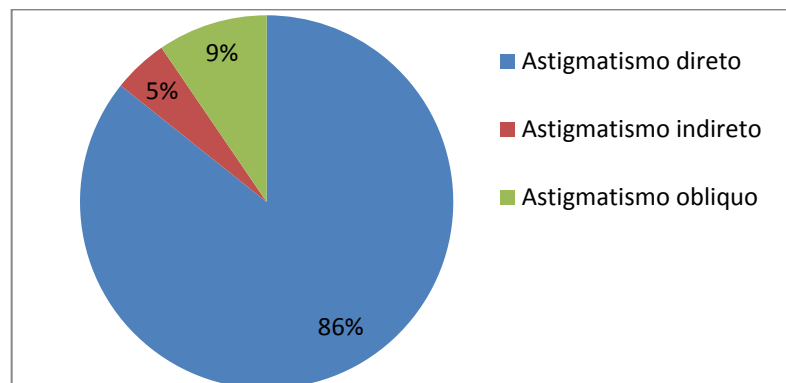


Ilustração 7: Distribuição do astigmatismo quanto ao eixo, presente na refração habitual.

Das 63 crianças compensadas com componente astigmática, a maioria encontrava-se corrigida para astigmatismo direto (86%). De seguida, uma pequena percentagem encontrava-se compensada para astigmatismo oblíquo (9%) e uma porção ainda menor corrigida para astigmatismo indireto (5%).

4.1.2 Comparação entre a refração habitual e a refração automática

Os resultados relativos á refração habitual, medidos no frontofocómetro no formato esfero-cilíndrico, foram convertidos para a sua forma vetorial segundo as equações 5, 6 e 7 mencionadas no capítulo da metodologia. Na tabela 10 observam-se os valores médios e respetivo desvio padrão da decomposição vetorial relativa aos resultados do autorefratometro

e relativos aos resultados da refração habitual para as crianças que se apresentaram com óculos. Também se apresentam os resultados do p value do teste Kolmogorov-Smirnov e do teste Wilcoxon para estudo das diferenças entre os resultados da refração em óculos e da refração automática.

Tabela 10: Valores médios da decomposição vetorial da refração habitual e automática nas crianças com óculos.

		M	J0	J45
Crianças que usavam óculos (N=88)	Refração habitual (RX)	-0.93 ±1.17	0.58±0.77	0.066±0.29
	Refração automática (AR)	-0.83 ± 2.14	0.41±0.62	0.059±0.21
Kolmogorov-Smirnov (p value)	Refração habitual	0.07	0.00	0.00
	Refração automática	0.004	0.00	0.00
Teste de diferenças (RX e AR) Wilcoxon (P value)		0.959	0.627	0.485

Constata-se que não ocorrem diferenças significativas, entre os valores médios da decomposição vetorial obtidos na refração habitual e automática, na amostra de crianças portadoras de óculos.

4.2 Refração automática

Todas as medidas obtidas com o plusoptix foram transpostas para os seus componentes vetoriais. A tabela 11 expõe a estatística descritiva da amostra total (354 crianças) nos três componentes vetoriais. Apresenta-se ainda o resultado da análise estatística, desde o estudo da normalidade inferido pelo teste Kolmogorov-Smirnov até ao estudo das diferenças pelo teste Wilcoxon, que mostra o significado estatístico das diferenças entre o olho direito e olho esquerdo em cada um dos parâmetros referidos. Nos testes estatísticos apresenta-se apenas o resultado da significância estatística.

Uma vez que a distribuição das variáveis não é normal, o estudo das diferenças foi realizado com um teste não paramétrico. Como se pode constatar, não se encontraram diferenças

significativas entre os dois olhos em nenhum dos parâmetros avaliados, pelo que a restante análise será realizada apenas para o olho direito.

Tabela 11: Estatística descritiva da amostra total, nos componentes vetoriais.

	OD (Média±DP)	Kolmogorov-Smirnov (OD)	OE (Média±DP)	Kolmogorov-Smirnov (OE)	Wilcoxon (OD X OE)
M	-0.03±1.21	0.000	-0.05±1.17	0.000	0.484
J0	0.11 ±0.37	0.000	0.12±0.35	0.000	0.707
J45	0.0052±0.13	0.000	-0.011±0.14	0.000	0.220

4.2.1 Resultados do AR segundo as características da amostra

Para se compreender as diferenças entre várias categorias, nomeadamente sexo, ano de escolaridade e utilização prévia de refração, estratificou-se a amostra segundo estes parâmetros e aplicou-se um teste estatístico para estudar as diferenças entre grupos, de cada um dos componentes vetoriais da refração automática. Dado que a distribuição destas variáveis não obedece à normalidade, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis para esta análise. Os resultados encontram-se na tabela 12.

Tabela 12: valores médios e desvio padrão das componentes vetoriais segundo diferentes estratos.

Estrato (subgrupo)	M	Kruskal-Wallis	J0	Kruskal-Wallis	J45	Kruskal-Wallis
Amostra total (354)	-0.03±1.21		0.11±0.38		0.0052±0.14	
Meninas (183)	-0.096±1.09	0.0089	0.12±0.41	0.717	-0.0021±0.13	0.111
Meninos (171)	0.032±1.34		0.11±0.35		0.013±0.14	
Usuário de óculos (88)	-0.83±2.13	0.000*	0.41±0.62	0.000*	0.059±0.20	0.002*
Não usuário de óculos (266)	0.21±0.55		0.015±0.17		-0.012±0.093	
Alunos do 5ºano (194)	-0.054±1.14	0.734	0.10±0.37	0.140	-0.0054±0.12	0.120
Alunos do 6ºano (160)	-0.0066±1.30		0.13±0.40		0.018±0.15	

*significativo para o nível 0,01

Podemos observar na comparação entre sexos e entre ano de escolaridade, que não se encontram diferenças significativas em nenhum dos componentes vetoriais (M, J0, J45).

Por outro lado na comparação entre usuários e não usuários de óculos, tal como seria de esperar atentam-se diferenças significativas em todos os componentes vetoriais.

De entre as 266 crianças que não usavam óculos, cerca de 13% (35 crianças) apresentaram um erro refrativo significativo segundo o ponto de corte do autorefratometro.

4.2.2 Erros refrativos segundo o ponto de corte do AR

Neste ponto do estudo, foram utilizados os valores médios obtidos no autorefratometro, na sua forma esfero-cilíndrica. A representação esfero-cilíndrica revela-se mais intuitiva para a análise dos resultados da refração.

Os valores médios do autorefratometro calculados na forma vetorial M, J0 e J45, foram de novo convertidos para a forma esfero-cilíndrica M, C e α . Para esta análise, foram considerados emetropes todos os sujeitos cujos resultados do AR se encontravam entre +1.25D e -0.50D de equivalente esférico e inferiores a -0.50D de cilindro, inclusive. Considerou-se míope, sempre que o equivalente esférico M foi $\leq -0.75D$, hipermetrope quando $M \geq 1.50D$ e astigmata quando $C \leq -0.75D$.

A tabela 13, expõe a frequência de cada tipo de erro refrativo e os valores médios do equivalente esférico M, para cada um dos grupos anteriormente descritos.

Tabela 13: Estatística descritiva da amostra, na forma esfero-cilíndrica.

	N (OD)	Frequência	M (Média±DP)
Amostra total	354	100%	
Emetropia	242	68.3%	0.32±0.45
Miopia	41	11.6%	-2.25±1.26
Hipermetropia	19	5.4%	2.66±1.01
Astigmatismo	52	14.7%	

A frequência de erros refrativos inferidos a partir dos resultados da medição automática e, escalonados por gravidade segundo os critérios descritos na tabela 7 da metodologia, são apresentados na ilustração 8. Observa-se uma prevalência total de erros refrativos em cerca

de 32% das crianças da amostra total (112 crianças). Destas 36% são míopes, 17% hipermetropes e cerca de 46% astigmatas.

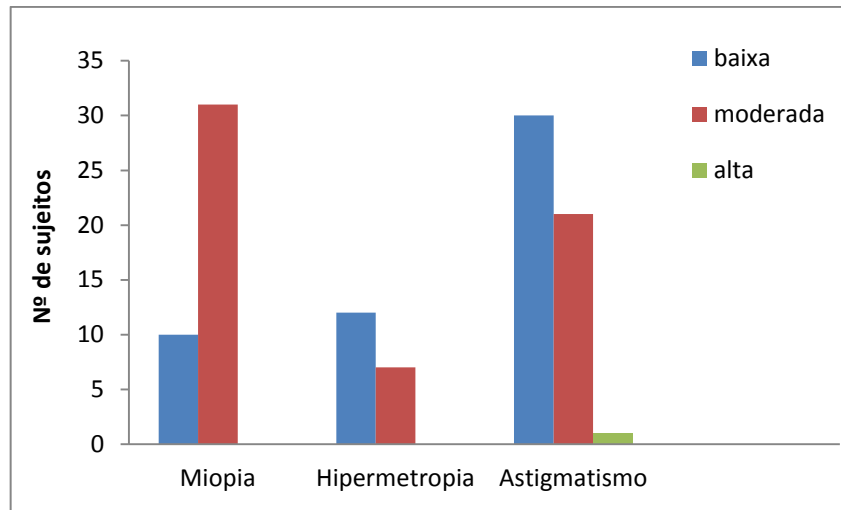


Ilustração 8: Frequência de erros refrativos, obtidos na refração automática.

Pode-se constatar a miopia moderada como o erro refrativo mais prevalente, seguida de perto pelo astigmatismo baixo.

Distribuição segundo o astigmatismo

No que respeita ao astigmatismo, fragmentou-se a amostra consoante a sua associação ou não a algum tipo de erro refrativo esférico. Os resultados podem ser visualizados na ilustração 9, de acordo com a contagem de sujeitos nessa condição.

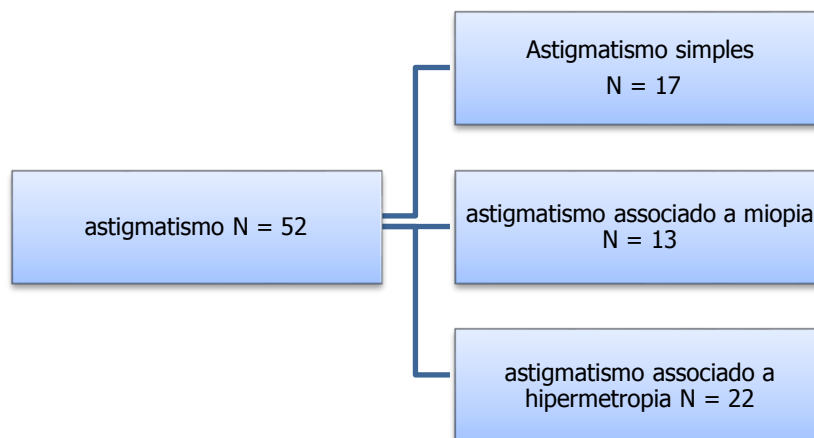


Ilustração 9: sub-divisão do astigmatismo através da associação a outro erro refrativo.

Verifica-se que na maioria dos casos o astigmatismo encontra-se associado a outro erro refrativo. Pode-se observar também que a associação do astigmatismo com a hipermetropia é a condição mais frequente.

Além da divisão do astigmatismo pela magnitude e pela sua associação com outros erros refrativos também se delimitou quanto ao eixo. Para este efeito foi utilizado o método de Thibos. Através deste método conseguimos concluir qual a componente mais predominante, sabendo que a partir da componente J0 inferimos astigmatismos diretos ou indiretos e através da componente J45 inferimos astigmatismos oblíquos.

Os resultados desta análise podem ser visualizados na ilustração 10, estando incluídas todas as crianças referidas com astigmatismo significativo na refração automática. Pode-se observar o astigmatismo direto como o mais prevalente.

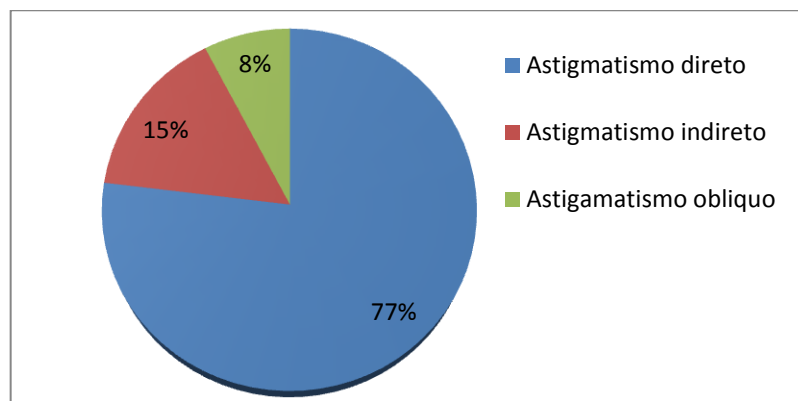


Ilustração 10: distribuição da frequência do astigmatismo quanto ao eixo.

4.3 Acuidade Visual

Fazendo uma comparação entre a AV dos dois olhos na amostra total, com o auxílio do teste Wilcoxon obteve-se um $P= 0.160$. Não se observando diferenças significativas entre o olho direito e o olho esquerdo, a restante análise foi realizada somente para o olho direito.

Tal como referido anteriormente, foi utilizado o ponto de corte de 90 VAR para diferenciar uma acuidade visual normal de uma acuidade visual reduzida. Note-se que todas as medidas da acuidade visual foram realizadas sobre a compensação habitual das crianças.

Para uma melhor análise dos resultados obtidos na acuidade visual, dividiram-se as crianças em dois grupos: O grupo de crianças com acuidade visual reduzida e o grupo de crianças com acuidade visual normal. Com base nestes critérios obtiveram-se os seguintes resultados:

- Crianças com AV reduzida ($AV \leq 90VAR$) no olho direito: 51 (14.5%);
- Crianças com normal ($AV > 90VAR$) no olho direito: 303 (85.5%);

4.3.1 Acuidade visual e refração automática

Amostra total

Relacionando a acuidade visual com os componentes vetoriais M, J0 e J45, obtidos no plusoptix, podemos determinar qual a componente que mais contribuiu para a baixa de AV. Na tabela 13 são apresentados os resultados do estudo das diferenças entre cada um dos componentes vetoriais, para os dois grupos de sujeitos, com $AV \leq 90VAR$ e com $AV > 90VAR$. A distribuição das variáveis em estudo, para os sujeitos com $AV \leq 90VAR$ não mostrou normalidade pelo que a análise foi efetuada pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Apresentam-se os resultados da significância estatística do teste.

Tabela 13: Comparação entre Níveis de acuidade visual e os componentes vetoriais.

	Média M +- desvio padrão	Kruskal -Wallis	Média J0+- desvio padrão	Kruskal- Wallis	Média J45+- desvio padrão	Kruskal- Wallis
AV > 90	0.13±0.87	0.000*	0.094±0.33	0.025**	0.0031±0.14	0.218
AV ≤ 90	-1.16±2.19		0.20±0.59		0.017±0.13	

*significativo para o nível 0,01

**significativo para o nível 0,05

Através desta comparação podemos inferir que os componentes M e J0 têm influência significativa na AV, ao contrário do que acontece com o componente J45.

Acuidade visual reduzida

O grupo de crianças com acuidade visual reduzida foi subdividido em dois subgrupos, segundo o estado refrativo:

- Crianças com AV reduzida e sem erro refrativo significativo, segundo o ponto de corte do autorefratometro plusoptix;
- Crianças com AV reduzida e que apresentaram um erro refrativo significativo no autorefratometro plusoptix.

A tabela 14 apresenta os dados relativos a esta subdivisão, e a discriminação do tipo de erro refrativo.

Tabela 14: Discriminação do tipo de erro refrativo, nas crianças com baixa de AV.

Característica	N	Frequência	
Crianças com baixa AV	51	100%	
Crianças com baixa AV e sem refrativo significativo no AR	13	25.49%	
	38	74.51%	
Crianças com baixa AV e erro refrativo significativo no AR	Miopia simples	22 57.89%	
	Hipermetropia simples	1 2.63%	
	Astigmatismo (15) 39.47%	Simples (6)	40%
		C/ miopia (7)	46.67%
C/hipermetropia (2)		13.33%	

A maioria das crianças com AV reduzida apresenta um erro refrativo significativo no AR, destas uma grande percentagem apresenta miopia simples (57.89%) e apenas uma pequena percentagem (2.63%) apresenta hipermetropia simples. Em relação á componente cilíndrica 39.47% das crianças com AV reduzida apresenta algum grau de astigmatismo, sendo mais prevalente a sua associação com a miopia.

É de salientar também que das 51 crianças sinalizadas com acuidade visual reduzida, 13 (25,49%) não apresentaram erro refrativo significativo na medição com o AR.

Erro refrativo significativo

O grupo de crianças sinalizadas com erro refrativo segundo os critérios do AR, foi subdividido segundo o nível de acuidade visual.

- Crianças com erro refrativo significativo, segundo o ponto de corte do autorefratometro plusoptix e com acuidade visual reduzida;
- Crianças com erro refrativo significativo no autorefratometro plusoptix e com acuidade visual normal.

A tabela 15 cruza os resultados da acuidade visual com cada tipo de erro refrativo. Contabilizam-se apenas as crianças que apresentam resultados de AR compatíveis com erro refrativo significativo. A maioria dos sujeitos míopes revelou ter uma acuidade visual reduzida. Por outro lado no caso da hipermetropia e do astigmatismo a maioria revela acuidade visual normal.

Tabela 15: Discriminação do nível de AV, nas crianças com AR significativo.

Característica	N	Frequência
Crianças com AR significativo	112	100%
Crianças com AR significativo e com AV normal	Miopia	18
	Hipermetropia	15
	Astigmatismo	37
Crianças com AR significativo e com AV reduzida	Miopia	23
	Hipermetropia	4
	Astigmatismo	15

Comparando a média de AV nas crianças sinalizadas pela refração automática com erro refrativo significativo, com a média da AV nas crianças sem erro refrativo obtém-se os seguintes resultados:

Média de AV em crianças com erro refrativo = $92,04 \pm 6.88$ VAR

Média de AV em crianças sem erro refrativo = $98,56 \pm 4.37$ VAR

Conforme esperado, nas crianças sem erro refrativo sinalizado, observa-se uma média de acuidade visual superior á encontrada nas crianças sinalizadas com erro refrativo significativo.

4.3.2 Acuidade visual em usuários de óculos

Analisaram-se os valores obtidos na AV habitual das crianças que usavam óculos em função dos resultados da sua refração habitual e da refração automática. A tabela 16 mostra estes resultados.

Tabela 16: comparação dos resultados da AV com a refração habitual e automática.

	Rx habitual (88)	Rx habitual ~ AR (41)	Rx habitual ≠ AR (47)
AV > 90	57	30	27
AV ≤ 90	31	11	20

Estipulou-se que para existir uma diferença significativa entre a refração habitual (resultados do frontofocómetro) e o valor da refração automática terá de existir uma diferença igual ou superior a $\pm 0.75D$ em valor de equivalente esférico ou de cilindro. Deste modo foi possível

inferir quantas crianças que já usam óculos e que apresentam uma acuidade visual reduzida, poderão estar com a sua correção ótica desatualizada.

No caso das 31 crianças portadoras de óculos e com AV reduzida, apenas 11 apresentam uma refração habitual e refração automática idêntica, sugerindo que estas poderão ter a presença de um problema não ótico que interfira na sua AV, ou que a sua AV não seja melhorável, ou simplesmente não tenham colaborado adequadamente no teste. As restantes 20 podem estar com a correção dos óculos desatualizada. Nas crianças com boa AV a maioria apresentou similaridade entre os resultados da refração habitual e automática, no entanto é de realçar as 27 crianças onde isso não acontece.

Capítulo 5 - Discussão

Os resultados deste estudo revelam que as diferenças na acuidade visual e no tipo e magnitude de erros refrativo, entre olho direito e olho esquerdo não são significativas. Deste modo todo o tratamento de dados foi efetuado sobre as medições obtidas apenas ao olho direito. Também não se encontraram diferenças significativas entre sexo e ano de escolaridade, concluindo-se que o tipo de erro refrativo entre rapazes e raparigas que frequentam o 5º ou o 6ºano têm uma distribuição semelhante.

Tendo em conta os resultados do autorefratometro, segundo os pontos de corte definidos, foram sinalizadas com erro refrativo cerca de 32% das crianças. A maioria destas crianças já usava alguma compensação ótica. O erro refrativo mais prevalente revelou-se ser a miopia de grau moderado, seguido do astigmatismo baixo. Na maior parte dos casos, o astigmatismo encontrou-se associado a algum grau de hipermetropia. Na análise vetorial de Thibos, segundo a classificação do astigmatismo em relação ao eixo, verificou-se que o astigmatismo direto é o mais prevalente entre os pré-adolescentes estudados.

Quanto à acuidade visual, cerca de 14% da amostra total apresentou uma AV habitual abaixo do ponto de corte definido. A maior parte das crianças que apresentaram acuidade visual abaixo do ponto de corte foram referenciadas como míopes, através do autorefratometro. Verificou-se ainda que a componente M e a componente J0 das potências vetoriais, são as componentes que mais penalizam os resultados da AV.

Da amostra de crianças rastreadas, verificou-se que, 25% já são portadoras de óculos, dessas 66% encontram-se corrigidas para a miopia, 30% para a hipermetropia e cerca de 71% para o astigmatismo. Contudo, cerca de 35% das crianças portadoras de óculos apresentaram mesmo assim uma AV reduzida. Pôde-se também constatar uma grande quantidade de crianças com correção de astigmatismos e hipermetropias consideradas insignificantes, com correções de 0 a $\pm 0.50D$, inclusive. Das correções astigmáticas verifica-se que o astigmatismo direto é o mais prevalente nas crianças que já usavam óculos. As crianças com correção de astigmatismo indireto e oblíquo foram muito poucas, sendo em número de 3 e 6 respetivamente. Os resultados obtidos em relação ao astigmatismo, coincidem com o referenciado no manual “Borish's Clinical Refraction”, que considera o astigmatismo direto como o mais prevalente em idades compreendidas entre os 2 e os 12 anos.(4)

Para que a fiabilidade e rigor dos dados obtidos não fosse comprometida, foi tido em consideração a escolha dos métodos mais adequados para rastreios visuais em ambiente escolar, nesta faixa etária. Para esse efeito foi necessário avaliar as condições do espaço e do material disponível. Chegou-se à conclusão que as cartas ETDRS e forma de anotação VAR seriam a conduta mais fiável para avaliar a acuidade visual. (12,16,18,22) Estudos similares já

realizados apontam para um ponto de corte adequado entre 0.2 e 0.3 logMAR, que corresponde a 90 e 85 VAR respectivamente. Um ponto de corte mais elevado do que estes, como por exemplo o utilizado por Jody Fay Leone em Sidney de 103 VAR levaria a um agravamento do panorama de erros refrativos. No presente estudo optou-se por um ponto de corte de 90 VAR. (13,16,20)

Para a deteção do erro refrativo em atividades de screening, a refração automática é a mais indicada e o plusoptix é apontado como sendo um aparelho eficaz, rápido e com suficiente precisão.(25,29,31,32) Em relação aos pontos de corte a utilizar, foi importante ter-se em consideração a alta capacidade acomodativa das crianças.(34,45,48) Os pontos de corte utilizados foram baseados nas características etárias da amostra e na literatura revista.

Na literatura científica a percentagem de crianças que necessita de usar óculos ainda antes da fase adulta anda entre os 5% e 25%, valores concordantes com os resultados da presente investigação, no que diz respeito às crianças já corrigidas para algum tipo de erro refrativo (25%) e sendo um pouco inferior á percentagem de crianças que na refração automática apresentaram um erro refrativo significativo, que se estima ser de 32%.(1,42) Os resultados obtidos no presente estudo entram em concordância com outros estudos similares efetuados na mesma faixa etária.(39,42) Analisando mais em pormenor os estudos que relatam resultados de prevalência diferentes, encontra-se:

- Um estudo realizado em adolescentes europeus caucasianos, apresenta prevalências de miopia inferiores às encontradas no presente estudo, no entanto a prevalência da hipermetropia é superior. As diferenças podem ser explicadas atentando á metodologia usada, pois naquele estudo os dados foram recolhidos após a instilação de cicloplégico;(53)
- Em diversos estudos efetuados em África encontram-se prevalências de erros refrativos inferiores. Em Moçambique encontramos numa faixa etária entre os 17 e 26 anos, uma prevalência de erros refrativos na ordem dos 23%. Em Marrocos no ano de 2009 encontrou-se uma prevalência de miopia na ordem dos 4.6% e também Naidoo relatou que na África do Sul existe uma baixa prevalência de todos os erros refrativos em crianças e adolescentes. Apesar da metodologia usada nestas investigações diferir em alguns aspectos, podem-se considerar estes valores como esperados, sendo o continente africano e a etnia negra considerados a nível mundial com das zonas com menores taxas de prevalência de erros refrativos;(26,38,45)
- Comparando com estudos realizados em países europeus, encontra-se em Espanha, uma prevalência de erros refrativos em jovens entre os 9 e os 19 anos superior aos do presente estudo, sendo indicado pelos autores uma taxa de prevalência na ordem dos 55%. É necessário ter em consideração que toda a metodologia utilizada naqueles estudos foi diferente da utilizada neste estudo e que o ponto de corte que os autores utilizaram foi muito mais liberal do que aquele que se usou nesta trabalho. Por outro lado Gerrardo Villareal, descreve que na Suécia as taxas de erros refrativos são

inferiores às encontradas no presente estudo, sendo que o ponto de corte utilizado por Villareal foi superior ao utilizado na presente investigação; (41,54)

Tendo em consideração as diferenças culturais e metodológicas dos diferentes estudos de prevalência, são esperadas discrepâncias entre os resultados obtidos.(38,55) No entanto, a estimativa de resultados obtidos no presente estudo mostram-se coincidentes com a globalidade de que nos países desenvolvidos se encontram taxas de prevalência de erros refrativos superiores aos encontrados em países sub-desenvolvidos e até mesmo em desenvolvimento.(41)

Sorot Wutthiphan em 2005 descreveu o astigmatismo como o erro refrativo mais comum em crianças.(10) Na presente investigação também este é o erro refrativo mais comum, tanto nas crianças portadoras de óculos como nos resultados da refração automática. Relativamente às crianças que se apresentaram com uso de óculos, observou-se que uma grande percentagem de correções para astigmatismos situam-se abaixo dos -0.75D o que entra em consenso com os valores mais frequentes de astigmatismo nesta faixa etária para a nossa zona geográfica. O mesmo se verifica no que concerne à hipermetropia, cujas correções encontradas se encontram fundamentalmente em valores considerados insignificantes.(10,46,53)

Na média das três medições efetuadas com o plusoptix conseguiu-se obter algumas medidas no limite de medição do aparelho, que variavam entre -6.50D a +5.00D para a componente esférica e valor de cilindro até -7.00D. Estes parâmetros coincidem com vários estudos similares efetuados sobre o aparelho.(34,36,37) Apesar de esta ser considerada uma limitação do aparelho, a percentagem de casos em que não foi possível obter-se medições devido à presença de erros refrativos fora do intervalo de medição do instrumento foi pequena. Apenas em 8 crianças se verificou esta situação, e em todas elas o aparelho apesar de não dar o valor da magnitude do erro refrativo, referenciou-as com o tipo de erro refrativo presente (miopia ou hipermetropia).

Dos 32% de erros refrativos estimados no presente estudo, o erro refrativo mais prevalente foi o astigmatismo (46%), seguindo-se a miopia (36%) com média de $-2.25D \pm 1.26$ e a hipermetropia (17%) com valor médio de 2.66 ± 1.01 . Observa-se a prevalência dos erros refrativos e a os respetivos valores médios semelhantes aos relatados em estudos com critérios idênticos.(32,39,47,55) A maioria dos casos de astigmatismo apresentou resultados de astigmatismo direto e associado à hipermetropia coincidindo com os trabalhos de Sorot Wutthiphan e também em outras análises semelhantes efetuadas em crianças. (9,10)

Com recurso à representação vetorial da potência, não se observaram diferenças significativas entre sexo, olhos e ano de escolaridade, no que respeita à distribuição e magnitude dos erros refrativos, constatando-se apenas diferenças significativas na comparação entre portadores ou não de óculos, onde de facto os pacientes que já usam óculos apresentam erros refrativos de maior amplitude. Nas crianças portadoras de óculos,

comparando a refração habitual e automática não ocorreram diferenças significativas. Ainda analisando a decomposição vetorial, as componentes M e J0 foram as que apresentaram maior influência no teste de AV, podendo isto sugerir que o astigmatismo oblíquo, correspondente à componente J45, não tem tanta interferência na discriminação visual como os outros tipos de astigmatismo. No entanto estes resultados também podem ser consequência da existência de poucos casos de astigmatismo oblíquo, sendo necessário uma amostra maior e um estudo mais aprofundado para se poder tirar as razões concretas.

Das 51 crianças referenciadas com baixa de AV, em 13 (25.49%) não se encontraram erros refrativos significativos, medidos com o plusoptix. Tendo em conta a faixa etária e o facto do teste de AV ser um teste subjetivo com necessidade de uma resposta e a atenção adequada por parte da criança, a causa mais provável para estes resultados, advém de uma possível má colaboração da criança e ou falta de atenção do examinador que deveria motivar a criança para ler até ao limite da sua resolução. No entanto não se podem descartar outras hipóteses como a presença de patologias ou de ambliopia. No grupo de crianças com baixa de AV, em 59% dos casos o erro refrativo encontrado, foi a miopia. O mesmo achado tem sido referido por outros autores, como por exemplo, os trabalhos de Leone em Sydney, onde se constata que a miopia é o erro refrativo que mais afeta a acuidade visual de longe. (13) Por outro lado, a hipermetropia foi o erro refrativo que menos afetou a acuidade visual e também o tipo de erro de mais difícil deteção através deste protocolo de screening visual. Em diversos estudos disponíveis na literatura científica, também se pode constatar esta dificuldade na deteção da hipermetropia. A facilidade na deteção da miopia através do teste de AV é comprovada na maioria dos casos pois os sujeitos míopes apresentarem baixa de AV, mas nem todos os hipermetropes apresentarem diminuição de AV, especialmente as crianças e os jovens. (13,20)

Capítulo 6 - Considerações finais

6.1 Síntese conclusiva

O objetivo principal deste estudo foi analisar a distribuição dos erros refrativos e da acuidade visual em crianças com idades compreendidas entre os 10 e os 14 anos do 2º ciclo de ensino básico, através de uma atividade de rastreio visual no agrupamento de escolas “Pêro da Covilhã”. Com esta análise conseguiu-se estimar qual o erro refrativo que tem maior impacto sobre a acuidade visual de longe, qual o tipo de erro refrativo mais frequente nesta faixa etária em questão e qual a percentagem de crianças que necessita de correção ótica.

Das crianças que usavam óculos, identificaram-se 20 crianças possivelmente mal compensadas, tendo-se encontrado diferenças significativas entre a refração habitual e a refração automática, e comprovando essas diferenças com uma baixa de acuidade visual. De realçar que no grupo de crianças portadoras de óculos, existe uma grande percentagem de astigmatismos e hipermetropias insignificantes corrigidos, 42.86% e 62.96%, respetivamente. Refira-se contudo que no caso das crianças com boa AV e portadoras de óculos, cerca de 47% apresentaram diferenças significativas entre a refração habitual e automática, o que não seria espectável. Este facto pode sugerir pouca sensibilidade do aparelho, ou que o ponto de corte utilizado na acuidade visual foi demasiado conservador.

Observou-se em 13% das crianças sem refração habitual, um erro refrativo significativo. Podendo esta percentagem indicar as crianças que não usam mas deveriam usar algum tipo de correção ótica.

A análise destes resultados, revela que a miopia é o erro refrativo que mais afeta a AV de longe. O erro refrativo mais frequente nesta faixa etária revelou-se ser o astigmatismo seguido depois pela miopia.

Os métodos e os procedimentos utilizados nesta investigação revelaram-se fáceis de aplicar e favoráveis no que concerne à colaboração das crianças. As explicações necessárias para o entendimento dos testes efetuados foram de fácil compreensão por parte das crianças, tornando mais fácil a execução e mais fiável as medições. As crianças mostraram-se no geral entusiasmadas e interessadas em todos os testes, contribuindo para isso o facto de serem testes rápidos e com estímulos chamativos. No caso da AV a forma de registo VAR sendo uma forma de anotação intuitiva, contribuiu para que não se incorressem erros de registo por parte dos examinadores e que não se perdesse tempo desnecessário nessa etapa. Em apenas duas crianças se obtiveram resultados inconclusivos na realização do rastreio, uma por estar a

usar lentes de contacto e outra por lacrimejar em excesso e não ser possível a obtenção de dados por parte do plusoptix, sendo estas posteriormente excluídas do estudo.

Ao longo do rastreio visual, pode-se testemunhar as vantagens de usar o plusoptix neste tipo de atividade. Obtiveram-se medições de forma rápida permitindo rastrear um grande número de crianças num curto espaço de tempo e captando facilmente a sua atenção. O facto de o plusoptix ter um intervalo de medições limitado (entre +7D a -5D) não se revelou um obstáculo expressivo. As crianças não abrangidas neste intervalo são poucas, e apesar do aparelho não conseguir obter uma medida exata conseguiu em todos os casos identificar o tipo de erro refrativo encontrado, sinalizando a presença de uma alta hipermetropia ou uma alta miopia.

Concluiu-se que esta atividade representou uma mais-valia tanto a nível profissional como pessoal. Foi uma experiência enriquecedora, permitiu a obtenção de conhecimentos acerca de diversos modos de realizar refração em crianças e estimulou a procura de conhecimentos epidemiológicos sobre a temática “erros de refração”, tão importante para o desempenho da profissão de qualquer optometrista. A aquisição de experiência em rastreios escolares também permitiu desenvolver técnicas e formas de lidar com crianças, nesta faixa etária.

6.2 Utilidade prática

No âmbito da saúde pública, este tipo de iniciativa pode ajudar a desenhar estratégias de atuação que tenham como objetivo corrigir o mais atempadamente possível os erros refrativos em crianças e também outras possíveis condições oculares existentes. Os resultados obtidos no presente estudo, sustentam a hipótese de que muitas vezes ocorre uma desvalorização da importância de consultas de saúde visual de rotina na criança. Esta desvalorização leva a que as crianças realizem apenas consulta quando existem queixas evidentes de perda visual. Casos de hipermetropia, ou outras situações que não afetem tão significativamente a acuidade visual podem passar despercebidos.

Na região da Beira Interior não se encontraram estudos similares, pelo que estes resultados podem contribuir para uma ideia geral da qualidade visual em que as crianças desta região se encontram. Os resultados obtidos revelam alguma preocupação, devido á quantidade de crianças com baixa de AV e erros refrativos significativos. De realçar as crianças que não usavam óculos mas que apresentaram um erro refrativo significativo segundo o AR (13%), podendo indicar as crianças que não estão corrigidas opticamente, mas que deveriam estar. A não correção de um erro refrativo significativo pode ter implicações graves no desenvolvimento e aprendizagem da criança, sendo por isso estes rastreios visuais uma forma importante de detetar problemas visuais e informar os encarregados de educação.

6.3 Limitações do estudo e perspectivas futuras

Apesar de no geral o rastreio visual ter sido positivo, presenciaram-se algumas dificuldades e limitações ao longo da atividade.

Na fase inicial surgiram pequenas dificuldades relativas ao ajuste do local adequado para a realização da atividade de forma a garantir as condições necessárias, em termos de espaço, dimensão e iluminação. Optou-se por executar a atividade sempre no mesmo espaço e preparou-se a sala, previamente à atividade, para garantir as melhores condições possíveis. Alguns casos em que não foi possível obter medidas com o plusoptix podem ser atribuíveis ao facto de não ter sido possível atenuar a iluminação para níveis de maior eficiência do aparelho.

Outra dificuldade vivida foi o ajuste das compatibilidades de horários entre todos os intervenientes e em especial com o horário escolar das crianças pois a dinamização desta ação decorreu durante os períodos escolares da disciplina de ciências da natureza. Esta limitação foi ultrapassada com uma planificação atempada e organizada de forma a acomodar todas as turmas.

A ineficácia do teste da acuidade visual na identificação da hipermetropia, teoricamente será causada pela grande capacidade acomodativa das crianças. Para combater esta limitação poderia ter sido utilizada uma lente positiva tal como foi sugerido num estudo de Soner em 2013. Para Soner, as crianças que conseguem boa acuidade visual devem ser reavaliadas com a sobreposição de uma lente positiva e os sujeitos que continuam a conseguir identificar as letras da mesma linha de AV com esta lente serão considerados hipermetropes.(24) Este será um ponto a ter em consideração em futuros estudos realizados nesta faixa etária.

Seria importante, tendo em conta os resultados obtidos, a realização de um seguimento das crianças que apresentaram erros refrativos significativos e/ou baixa de AV. Nestas crianças a realização de uma consulta visual iria proporcionar-lhes uma correção ótica adequada, caso fosse necessário.

É imprescindível que, diante dos argumentos expostos, todos se consciencializem de que os rastreios visuais em escolas possibilitam uma ótima oportunidade de despiste de diversas alterações oculares que podem afetar de forma significativa a vida das crianças. Seria vantajosa a realização de mais atividades deste género, com alguns aspetos a melhorar como os referidos acima.

Bibliografia

1. Chan W, Optom H, Sci GDC, Carkeet A. Sensitivity and Specificity of Visual Acuity Screening for Refractive Errors in. *Optom Vis Sci.* 2002;79(10):650-7.
2. Sharma A, Congdon N, Patel M, Gilbert C. School-based approaches to the correction of refractive error in children. *Surv Ophthalmol.* Elsevier Inc; 2012;57(3):272-83.
3. Choong Y-F, Chen A-H, Goh P-P. A comparison of autorefraction and subjective refraction with and without cycloplegia in primary school children. *Am J Ophthalmol.* 2006 Jul;142(1):68-74.
4. Benjamin william J. *Borish's Clinical Refraction.* St. Louis: Butterworth-Heinemann. 2006. 544 p.
5. Khalaj M, Amiri MA, Zeidi IM, Nia MM, Keshtkar A. Refractive Errors in School-age Children in Qazvin , Iran. *Biotech Heal Sci.* 2014;1(2):1-6.
6. Kleinstein RN, Jones LA, Hullett S, Kwon S, Lee RJ, Friedman NE, et al. Refractive Error and Ethnicity in Children. *Arch Ophthalmol.* 2003;121:1141-7.
7. Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw S-M. Myopia. *Lancet.* 2012. p. 1739-48.
8. Vitale S, Ellwein L, Cotch MF, Ferris FL, Sperduto R. Prevalence of refractive error in the United States, 1999-2004. *Arch Ophthalmol.* 2008;126(8):1111-9.
9. Mahmudi E, Mema V, Burda N, Selimi B, Zhugli S. Incidence of the refractive errors in children 3 to 9 years of age, in the city of Tetovo, Macedonia. *J Acute Dis. Hainan Medical College.* E-edition published by Elsevier (Singapore) Pte Ltd.; 2013 Jan;2(1):52-5.
10. Wutthiphan S. Guidelines for prescribing optical correction in children. *J Med Assoc Thai.* 2005;88(SUPPL. 9):163-9.
11. Wen G, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, Cotter S a, Borchert M, Lin J, et al. Prevalence of myopia, hyperopia, and astigmatism in non-Hispanic white and Asian children: multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology.* American Academy of Ophthalmology; 2013 Oct;120(10):2109-16.
12. Camparini M, Cassinari P, Ferrigno L, Macaluso C. ETDRS-Fast : Implementing Psychophysical Adaptive Methods to Standardized Visual Acuity Measurement with ETDRS Charts. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2001;42(6):1226-31.
13. Leone JF, Hons BO, Mitchell P, Morgan IG, Kifley A, Rose KA. Use of Visual Acuity to Screen for Significant Refractive Errors in Adolescents. *Arch Ophthalmol.* 2010;128(7):894-9.
14. Manny RE. Repeatability of ETDRS Visual Acuity in Children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003 Aug 1;44(8):3294-300.
15. T.Raasch, I. Bailey MB. Repeatability of visual acuity Measurement. *Optom Vis Sci.* 1998;75(No 5):342-8.

16. Bailey IL, Lovie-Kitchin JE. Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic. *Vision Res.* Elsevier Ltd; 2013 Sep 20;90:2-9.
17. Lempert P. Standards for measuring visual acuity. *Ophthalmology.* 1988;95(6):856.
18. Hazel CA, Elliott DB. The Dependency of LogMAR Visual Acuity. *Optom Vis Sci.* 2002;79(12):788-92.
19. Dobson V, Clifford-Donaldson CE, Miller JM, Garvey K a, Harvey EM. A comparison of Lea Symbol vs ETDRS letter distance visual acuity in a population of young children with a high prevalence of astigmatism. *J AAPOS.* 2009 Jun;13(3):253-7.
20. Thompson D. VA testing in optometric practice. Part 2: Newer chart designs. *Optom Today/Optics Today.* 2005;(6 May):22-4.
21. Dobson V, Clifford-Donaldson CE, Green TK, Miller JM, Harvey EM. Normative monocular visual acuity for early treatment diabetic retinopathy study charts in emmetropic children 5 to 12 years of age. *Ophthalmology.* 2009 Jul;116(7):1397-401.
22. Mirzajani A, Heirani M, Jafarzadehpur E, Haghani H. A comparison of the Plusoptix S08 photorefractor to retinoscopy and cycloretinoscopy. *Clin Exp Optom.* 2013 Jul;96(4):394-9.
23. Demirci G, Arslan B, Özsütçü M, Eliaçık M, Gulkilik G. Comparison of photorefraction, autorefractometry and retinoscopy in children. *Int Ophthalmol.* 2014 Aug;34(4):739-46.
24. Demirel S, Cumurcu T. Objective measurement of refractive errors : Comparison of plusoptix s08 with a standard autorefractometer. *J Clin Exp Investig.* 2013;4(1):40-6.
25. Paff T, Oudesluys-Murphy AM, Wolterbeek R, Swart-Van Den Berg M, De Nie JM, Tijssen E, et al. Screening for refractive errors in children: The plusoptix S08 and the Retinomax K-plus2 performed by a lay screener compared to cycloplegic retinoscopy. *J AAPOS. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus;* 2010;14(6):478-83.
26. Naidoo KS. Refractive Error and Visual Impairment in African Children in South Africa. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44(9):3764-70.
27. Ayse YK, Onder U, Suheyla K. Accuracy of Plusoptix S04 in children and teens. *Can J Ophthalmol / J Can d'Ophthalmologie. Canadian Ophthalmological Society;* 2011 Apr;46(2):153-7.
28. Arthur BW, Riyaz R, Rodriguez S, Wong J. Field testing of the plusoptix S04 photoscreener. *J AAPOS. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus;* 2009 Feb;13(1):51-7.
29. E.Singman, N.Matta, J.Tian, A.Brubaker DS. A Comparison of the Plusoptix S04 and A09 Photoscreeners. *NIH Public Access.* 2012;29(6):997-1003.
30. Intstruction manual. *Pediatric Autorefractor plusoptix A09.* 2009. 1-43 p.
31. Erdurmus M, Yagci R, Karadag R, Durmus M. A comparison of photorefraction and retinoscopy in children. *J AAPOS.* 2007 Dec;11(6):606-11.
32. Sci TJM, Arici C, Türk A, Keskin S, Ceylan OM, Mutlu FM. Eff ect of cycloplegia on refractive errors measured with three diff erent refractometers in school-age children. 2012;42(4):657-65.

33. Silbert DI, Matta NS, Andersen K. Plusoptix photoscreening may replace cycloplegic examination in select pediatric ophthalmology patients. *J AAPOS. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*; 2013 Apr;17(2):163-5.
34. Ugurbas SC, Alpay A, Tutar H, Sagdik HM, Ugurbas SH. Validation of plusoptiX S04 photoscreener as a vision screening tool in children with intellectual disability. *J AAPOS. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*; 2011 Oct;15(5):476-9.
35. Peterseim MMW, Papa CE, Wilson ME, Cheeseman EW, Wolf BJ, Davidson JD, et al. Photoscreeners in the Pediatric Eye Office: Compared Testability and Refractions on High-Risk Children. *Am J Ophthalmol*. 2014 Aug 1;
36. Nathan NR, Donahue SP. Modification of Plusoptix referral criteria to enhance sensitivity and specificity during pediatric vision screening. *J AAPOS. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*; 2011 Dec;15(6):551-5.
37. Silbert DI, Matta NS, Ely AL. Comparison of SureSight autorefractor and plusoptiX A09 photoscreener for vision screening in rural Honduras. *J AAPOS. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*; 2014 Feb;18(1):42-4.
38. Ruiz-alcocer J, Madrid-costa D, Pérez-vives C, Albarrán C, González-méijome JM. Prevalence of Refractive Error in Young Urban Students in Mozambique. *Soc Española Cir Ocul Implant*. 2010;137-41.
39. Robaei D, Kifley A, Rose K a., Mitchell P. Refractive Error and Patterns of Spectacle Use in 12-Year-Old Australian Children. *Ophthalmology*. 2006;113:1567-73.
40. Lam CS, Goh WS, Tang YK, Tsui KK, Wong WC, Man TC. Changes in refractive trends and optical components of Hong Kong Chinese aged 19-39 years. *Ophthalmic Physiol Opt*. 1994;14(4):383-8.
41. Montés-micó R, Ferrer-blasco T. Distribution of refractive errors in Spain. *Doc Ophthalmol*. 2000;25-33.
42. Azizoglu S, Junghans BM, Barutcu A, Crewther SG. Refractive errors in students from Middle Eastern backgrounds living and undertaking schooling in Australia. *Clin Exp Optom*. 2011 Jan;94(1):67-75.
43. Hashemi H, Rezvan F, Beiranvand A, Papi O. Prevalence of Refractive Errors among High School Students in Western Iran. *J Ophthalmic Vis Res*. 2014;9(2):232-9.
44. Wu H, Seet B, Edin F, Yap EP, Saw S. Does Education Explain Ethnic Differences in Myopia Prevalence? A Population-Based Study of Young Adult Males in Singapore. *Optom Vis Sci*. 2001;78(4):234-9.
45. Anera RG, Soler M, de la Cruz Cardona J, Salas C, Ortiz C. Prevalence of refractive errors in school-age children in Morocco. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2009 Mar;37(2):191-6.
46. Harvey EM, Dobson V, Miller JM. Prevalence of high astigmatism, eyeglass wear, and poor visual acuity among Native American grade school children. *Optom Vis Sci*. 2006;83(4):206-12.
47. Donahue SP, Arthur B, Neely DE, Arnold RW, Silbert D, Ruben JB. Guidelines for automated preschool vision screening: a 10-year, evidence-based update. *J AAPOS. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*; 2013 Feb;17(1):4-8.

48. Thibos LN, Horner D. Power vector analysis of the optical outcome of refractive surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2001 Jan;27(1):80-5.
49. L.Thibos, W.Wheeler DH. Power vectores: An Application of Fourier Analysis to the Description and Statistical Analysis of Refractive Error. *Optom Vis Sci.* 1997;
50. Touzeau O, Scheer S, Allouch C, Borderie V, Laroche L. Astigmatisme : analyses mathématiques et représentations graphiques. *EMC - Ophtalmol.* 2004;1:117-74.
51. Costa VP. Prevalence of refractive errors and ocular in preschool and schoolchildren of Ibioporã - disorders. 2001;(3):379-84.
52. Morgan IG, Rose K a, Ellwein LB. Is emmetropia the natural endpoint for human refractive development? An analysis of population-based data from the refractive error study in children (RESC). *Acta Ophthalmol.* 2010 Dec;88(8):877-84.
53. Ip JM, Huynh SC, Robaei D, Kifley A, Rose K a, Morgan IG, et al. Ethnic differences in refraction and ocular biometry in a population-based sample of 11-15-year-old Australian children. *Eye (Lond).* 2008 May;22(5):649-56.
54. Villarreal MG, Ohlsson J, Abrahamsson M, Sjöstrom a, Sjöstrand J. Myopisation: the refractive tendency in teenagers. Prevalence of myopia among young teenagers in Sweden. *Acta Ophthalmol Scand.* 2000;78(2):177-81.
55. Shrestha GS, Sujakhu D, Joshi P. Refractive error among school children in Jhapa, Nepal. *J Optom.* 2011 Apr;4(2):49-55.

Anexos

Anexo I - Parecer da comissão de ética

Anexo II - Consentimento informado

Anexo III - Inquérito

Anexo IV - Folha de registo

Anexo V - Cartão auxiliar para comprovar a leitura

Anexo I - Parecer da comissão de ética



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PARECER

Processo: CE-FCS-2014-001

Tema Projecto/Proponente: “Estudo da sensibilidade do questionário CISS-vp (Convergence Insuficiency Symptom Survey - versão portuguesa) na identificação da insuficiência de convergência, em crianças do 2º ciclo do Ensino Básico.” – Exma. Sra. Profª Doutora Amélia Nunes

Exmo. Sr. Presidente da Faculdade de Ciências da Saúde

Apreciado o pedido referente ao processo acima mencionado esta Comissão não detectou matéria que ofenda os princípios éticos.

Covilhã, 21 de Maio de 2014


O Presidente da Comissão de Ética
Covilhã
Prof. Doutor José Martínez de Oliveira

Anexo II - Consentimento informado

Estimado Encarregado/a de Educação

Sou aluna de Mestrado em Optometria e Ciências da Visão da Faculdade de Ciências da Saúde da UBI e estou a adaptar para a língua portuguesa, um questionário de sintomas da Insuficiência de Convergência.

A Insuficiência de Convergência é uma desordem ocular na qual os dois olhos têm dificuldade em trabalhar coordenadamente o que implica um esforço adicional para manter os dois olhos sincronizados, gerando uma grande variedade de sintomas que vão interferir com a leitura de entre outras tarefas, contribuindo para um baixo rendimento escolar. Os principais sintomas são a fadiga ocular, visão turva, visão dupla e dores de cabeça associada à leitura.

Na escola Pêro da Covilhã vais ser realizado um estudo cujo objectivo é quantificar os sintomas associados à visão de perto e avaliar parâmetros visuais relativos à visão binocular. Como instrumento de recolha de dados será utilizado um questionário de auto resposta a ser preenchido pelo aluno e serão realizados testes visuais para avaliar acuidade visual ao longe e ao perto, a amplitude de focagem e o ponto mais próximo para onde os olhos conseguem convergir.

As informações obtidas serão mantidas em absoluto sigilo, com garantia de anonimato de todos os dados recolhidos. Todos registos serão utilizados apenas para fins científicos e ficarão sob responsabilidade do pesquisador. A participação do seu educando é estritamente voluntária e a qualquer momento poderá desistir de participar no estudo, sem que daí resulte qualquer tipo de penalização.

Informa-se ainda que não existe qualquer comparticipação financeira para nenhuma das partes envolvidas.

Agradeço desde já a sua colaboração e fico ao inteiro dispor para qualquer esclarecimento que julgue necessário.

Sara Tatiana Martins Nunes



962935734



saranunes90@gmail.com

Assinatura

da

Investigadora: _____



CONSENTIMENTO LIVRE, INFORMADO E ESCLARECIDO

Declaro ter lido e compreendido este documento. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma e confiando que os dados recolhidos apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pela investigadora,

Autorizo Não autorizo

que meu educando participe no estudo "Validação do Questionário CISS-vp (Convergence Insuficiency Symptom Survey - versão portuguesa) em crianças do 2º ciclo do Ensino Básico".

Nome _____ Enc. _____ Educação _____

Nome _____ do _____ Aluno _____

Assinatura _____ do Encarregado _____ de Educação _____

Anexo III - Inquérito

Inquérito aos Voluntários

A informação cedida neste inquérito é para uso exclusivo do projecto, e todas as respostas dadas serão mantidas em extrema confidencialidade. Não escreva o nome do voluntário em lado nenhum.

Idade: _____

Genero: Masculino Feminino

1. Quanto à sua saúde geral

	Não	Sim	Se sim, qual/quais
Sofre de algum tipo de doença?			
Já foi submetido a alguma cirurgia?			
Toma, actualmente, alguma medicação?			

2. Quanto à sua história ocular

	Não	Sim	Se sim, qual/quais
Já consultou algum profissional de saúde visual?			
Usa óculos ou lentes de contacto?			
Alguma vez realizou treino visual?			
Alguma vez foi submetido a alguma cirurgia ocular?			-----
Sofre de dor/irritação/desconforto ou cansaço ocular?			-----
Tem necessidade de fechar um olho para ver melhor?			-----

3. Quanto à história médica familiar (pai/mãe)

	Não	Sim	Pai	Mãe	Se sim, qual / quais
Existe alguma doença ocular?					
Existem outras doenças?					

Anexo IV - Folha de registo

2. Refracção						Conclusão
AV habitual		Rx habitual		DIP		
OD						
OE						
Auto-refractómetro				AR –cc		
OD						
OE						
3. Visão Binocular						Conclusão
Cover teste				Foria de Thorington		
Longe	Orto <input type="checkbox"/> Foria <input type="checkbox"/> Tropia <input type="checkbox"/>					
Perto	Orto <input type="checkbox"/> Foria <input type="checkbox"/> Tropia <input type="checkbox"/>					
Vergencias B IN			Vergencias B OUT		PPC (rutura/recuperação)	
/ /			/ /		/	
			/ /		/	
4. Acomodação						Conclusão
AV perto		AAM(cm)		FAM (cpm) [±2.00]		
OD		Push-UP Push-Down				
OE						

Observações:

Investigador: _____

Anexo V - Cartão auxiliar para comprovar a leitura

Decimal	Caracteres	LogMar	VAR	Caracteres	Decimal
0,4	DVOHC	0,4	80	CSRHN	0,4
0,5	OHVCK	0,3	85	SVZDK	0,5
0,63	HZCKO	0,2	90	NCVOZ	0,63
0,8	NCKHD	0,1	95	RHSDV	0,8
1,0	ZHCSR	0,0	100	SNROH	1,0
1,25	SZRDN	-0,1	105	ODHKR	1,25
1,6	HCDRO	-0,2	110	ZKCSN	1,6
2,0	RDOSN	-0,3	115	CRHDV	2,0